



**Tielaitos**

# Liikennevalojen kunnossapito

Valtakunnallinen kunnossapitoselvitys



Tielaitoksen  
selvityksiä

45/1992

Helsinki 1992

Tiehallitus  
Kehittämiskeskus

Tielaitoksen selvityksiä  
45/1992

## **Liikennevalojen kunnossapito**

Valtakunnallinen kunnossapitoselvitys

**Tielaitos**  
Tiehallitus, kehittämiskeskus

Helsinki 1992

ISBN 951-47-6508-7  
ISSN 0788-3722  
TIEL 3200098  
Valtion painatuskeskus  
Pasilan VALTIMO  
Helsinki 1992

Julkaisua myy:  
Tiehallitus, painotuotevarasto

**Tielaitos**  
Tiehallitus  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Telefax (90) 1487 2698  
Puh. vaihde (90) 148 721

**Asiasanat** liikenteen ohjaus, liikennevalot, kunnossapito

## Tiivistelmä

Liikennevalo-ohjattuja liittymiä on Suomessa noin 1300. Valo-ohjauksen kunnossapito on pääosin kuntien vastuulla. Tielaitos osallistuu noin 230 valo-ohjatun liittymän kunnossapitoon. Valo-ohjauskojetyyppejä on lähes 50, mutta varsinaisia perusmalleja kymmenkunta.

Valo-ohjatun liittymän liikennevalojen vuotuiset kunnossapitokustannukset vaihtelevat 5 000 ja 25 000 markan välillä. Kustannukset sisältävät energian, kausihuollot ja vaurioiden korjaukset. Energian osuus on tuhannesta neljään-tuhanteen markkaan.

Päivystys on järjestetty useammalla tavalla. Pääosassa kuntia päivystys toimii normaalin työajan puitteissa. Muutamissa suurimmista kaupungeista päivystys on toiminnassa myös viikonloppuisin ja iltaisin. Vikapäivystyksen ylläpitäminen nostaa huomattavasti kunnossapitokustannuksia keskisuurissa kaupungeissa.

Päivystyksellä pyritään varmistamaan ohjauskojeiden suunniteltu toiminta mahdollisimman hyvin. Puutteellisesti toimiva ohjauskoje aiheuttaa vuorokaudessa tuhansien markkojen aikakustannukset. Samalla heikkenee myös liikenneturvallisuus. Liittymässä, jonka liikennemäärä on noin 25 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, aiheuttaa yksi viallinen ilmaisin päivätuntien aikana jo 2 300 mk aikakustannukset.

Suurin osa ohjauskojeista toimii liikennetieto-ohjauksella. Liikennetietoja kerätään ajorataan upotetuilla induktiivisilla silmukoilla tai pylväisiin asennetuilla infrapuna- tai tutkailmaisimilla. Ilmaisimien kunnossapito on liikennevalojen akilleen kantapää. Kunnossapitäjän pitää saada helposti tietoonsa ilmaisimien kunto liittymittäin. Vain tämän tiedon perusteella voidaan korjaustoimiin ryhtyä heti vian synnyttyä.

Liittymien kunnossapidon kiireellisyys tulee määritellä. Vilkaat liittymät ja toiminnallisesti keskeiset liittymät tulee asettaa etusijalle.

Yhteistyö eri organisaatioiden välillä on melko vähäistä. Kaupungit, joilla on ammattitaitoa ja hyvä kunnossapitokalusto, voisivat tarjota palveluitaan pienemmille kunnilleen. Myös organisaatioiden sisäistä yhteistyötä tulisi parantaa. Kunnossapitäjän tulisi päästä vaikuttamaan valittaviin valo-ohjausratkaisuihin jo suunnittelussa ja viimeistään rakentamisvaiheessa. Suunnittelijoiden tulisi kiinnittää huomiota ratkaisujen kunnossapidettävyyteen.



## Esipuhe

Tiehallituksen kehittämiskeskus käynnisti helmikuussa 1991 valtakunnallisen liikennevalojen kunnossapitoa koskevan selvityksen. Tavoitteena oli selvittää liikennevalojen laitekantaa, sen ikärakennetta sekä kunnossapidon järjestelmiä. Laitetekniikan kehittyminen luo liikenteen valo-ohjaamiseen enemmän mahdollisuuksia, mutta asettaa samalla kunnossapidolle lisää vaatimuksia. Tutkimuksen tavoitteena oli löytää vaihtoehtoisia ratkaisumalleja kunnossapidon ongelmien kartoittamiseen ja tehokkuuden parantamiseen. Tavoitteena oli myös organisaatioiden välisten yhteistyömahdollisuuksien kartoittaminen. Tutkimus perustuu kunnille ja tiepiireille tehtyyn postikyselyyn ja haastatteluihin sekä laitetoimittajien haastatteluihin.

Tutkimusta ohjaamaan perustettiin seuraava hankeryhmä:

Esko Hyytiäinen	Tiehallituksen kehittämiskeskus
Heikki Ikonen	Hämeen tiepiiri
Esa Lehtisalo	Mikkelin tiepiiri
Kari J Sane	Helsingin kaupunki
Juhani Vuola	Espoon kaupunki
Martti Varis	Lappeenrannan kaupunki -> heinäkuu 1991, josta lähtien Jyväskylän kaupunki

Tutkimuksen rahoitukseen osallistuivat tiehallituksen lisäksi Helsingin, Espoon, Vantaan, Lahden, Jyväskylän ja Kuopion kaupungit.

Viatek-Yhtiöistä työhön osallistuivat DI Matti Kokkinen, ins. Rauno Laitinen ja tekn.yo. Esa Haaramo.

Helsingissä marraskuussa 1992

Tiehallitus  
Kehittämiskeskus

## Sisältö

1	JOHDANTO	7
2	NYKYTILANNE	9
2.1	Kojemäärät ja kunnossapidon osapuolet	9
2.2	Kojekanta	11
2.2.1	Kojetyypit	12
2.2.2	Kojeuusinnat ja päivitykset	13
2.3	Kunnossapidon ongelma-alueet	14
2.4	Rakentaminen	16
2.5	Kustannusten seuranta	16
2.6	Yhteistyö	17
3	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄT	19
3.1	Tiepiirit	20
3.2	Kunnat	20
3.2.1	Henkilökunta	20
3.2.2	Välineet	21
3.2.3	Liikennetekninen kunnossapito	22
4	KUNNOSSAPIDON KESKEISET ALUEET	23
4.1	Valvonta- ja ohjausjärjestelmät	23
4.2	Kojeet	23
4.3	Pylväät	24
4.4	Opastintekniikka	24
4.5	Ilmaisintekniikka	24
4.6	Varaosat	25
5	YHTEISTYÖN PELISÄÄNNÖT	26
5.1	Kunnan sisäinen organisaatio	26
5.2	Tiepiirien kunnossapidon vaihtoehtoja	27
5.3	Kuntien ja tiepiirien yhteistyö	27
5.4	Muut sidosryhmät	28
6	KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN	29
6.1	Mitä puutteellinen toiminta maksaa	29
6.2	Kunnossapitoluokitus	29
6.3	Päivystys	30
6.4	Kunnossapidon kustannukset	32
	LÄHDELUETTELO	33
	LIITTEET	

## Kuvaluettelo

Kuva 1.	Viinikan liittymän onnettomuusmäärien kehitys	8
Kuva 2.	Ohjauskojeiden määrä kunnittain	9
Kuva 3.	Ohjauskojeiden määrä tuhatta asukasta kohden	10
Kuva 4.	Tiepiirien verkolla olevat kojeet	11
Kuva 5.	Kojetyyppien osuudet koko kojekannasta	13
Kuva 6.	Kojeiden päivitysajankohdat	14
Kuva 7.	Vastauksissa mainittujen ongelma-alueiden osuudet	15
Kuva 8.	Liikennevalojen kunnossapitokustannusten seurantatarkkuus	17
Kuva 9.	Liikennevalohankkeen toteuttamiseen osallistujat ja heidän osuutensa hankkeen eri vaiheissa	19
Kuva 10.	Kunnossapitohenkilökunnan määrä kunnittain	21

## Taulukkoluetelo

Taulukko I	Kojeiden ikäjakauma	12
Taulukko II	Vikojen korjaamisaikoja muutamissa kaupungeissa	31

## 1 JOHDANTO

Liikennevalojen vuotuiset ylläpitokustannukset Suomessa ovat arviolta 30-40 milj.mk. Liikennevalokojeiden lukumäärä on noin 1500 ja yhden kojeen vuotuiset ylläpitokustannukset lähes 20 000 mk. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan liikennevalojen kunnossapitojärjestelmiä sekä kunnossapidon kustannuksia.

Liikennevalojen kunnossapidon luonne on muuttumassa. Vanha, relepohjainen kojekanta on saavuttamassa taloudellisen kunnossapidettävyyden takarajan. Näihin kojeisiin sopivia varaosia ei enää ole saatavissa. Liikenneturvallisuus, liikenteen sujuvuus sekä eri liikennemuotojen erityistarpeet ovat saaneet huomiota.

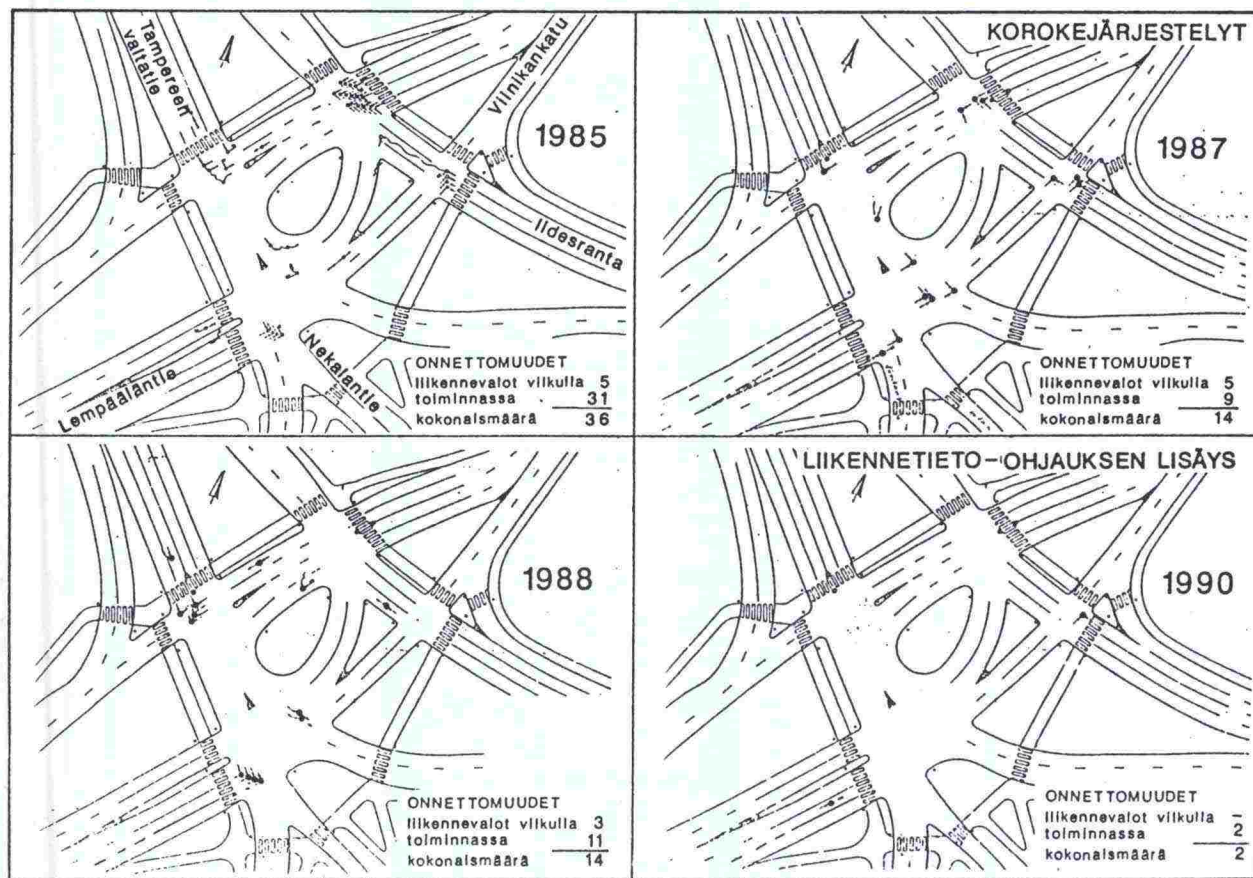
Kojetekniikan kehittyessä pyritään yhä joustavampaan liikennevalo-ohjaukseen. Suunnittelijoiden visioissa liikenne sujuu merkittävästi nykyistä paremmin. Liikennemäärien kasvu vie kehitystä päinvastaiseen suuntaan. Niukuutta jakamassa on yhä enemmän ajoneuvoja.

Liikennevalojen asentamisen tavoitteena on liikenneturvallisuuden parantaminen ja liikenteenvälityskyvyn turvaaminen. Liittymän läpi pyritään saamaan mahdollisimman paljon ajoneuvoja vaarantamatta kuitenkaan liikenneturvallisuutta. Tavoite on jossain määrin jopa saavutettu - liikennevalo-ohjattujen liittymien onnettomuudet muuttuvat tavallisesti risteävien ajoneuvojen kolareista peräänajoiksi. Yleensä onnettomuuksien vakavuusaste laskee.

Liikennetieto-ohjausta käytettäessä on päästy lisäksi merkittävään onnettomuuksien vähenemiseen. Ilmaisimien tarkkaillessa liikennevirtaa kyetään valo-ohjausta säätämään, etenkin ruuhka-aikojen ulkopuolella, turvallisempaan suuntaan. Opastin vaihtuu punaiseksi vasta liikenteen kysynnän loppuessa.

Kuvassa 1 on esitetty Tampereen Viinikan liittymän onnettomuusmäärät ennen ja jälkeen korokejärjestelyjä ja liikennevalojen saneerausta. Liittymässä tavoiteltiin liikennetieto-ohjauksella sujuvuuden lisäämistä ja toiminnan joustavuutta. Otos on tilastollisessa tarkastelussa suppea, mutta kuitenkin suuntaa antava.





Kuva 1. Viinikan liittymän onnettomuusmäärien kehitys

Suomen markkinoilla on tällä hetkellä kaksi laitetoimittajaa. Kaikkiaan koje-  
tyyppejä esiintyy lähes 50, joskin osa kojeista on saman kojeen eri versioita.  
Perustyyppinä on kaikkiaan kymmenkunta.

Liikennevalojen kunnossapidon kannalta olisi toivottava kojekannan kehitty-  
minen niin, että laitetoimittajasta riippumatta saadaan ohjauskojeen toimin-  
vuuden tunnusluvut samassa muodossa kunnossapitäjän käyttöön. Tämä  
kehityssuunta on etenkin liikenneteknisen kunnossapidon kehittymisen kan-  
nalta avainasemassa. Myös sähkötekniinen kunnossapito yksinkertaistuisi ko-  
jeiden määrittelyjen pelkistyessä. Mahdollisuudet tekoälynomaisen diag-  
nostiikan kehittämiseen paranisivat.

Kahden toisilleen jossain määrin vieraan lähestymistavan - liikenneteknisen  
ja sähkötekniisen - yhdistäminen toimivaksi kokonaisuudeksi on liikennevalo-  
jen kunnossapidon avainkysymyksiä. Resurssien niukkuus edellyttää molem-  
pien asiantuntijaryhmien tiivistä yhteistyötä.



## 2 NYKYTILANNE

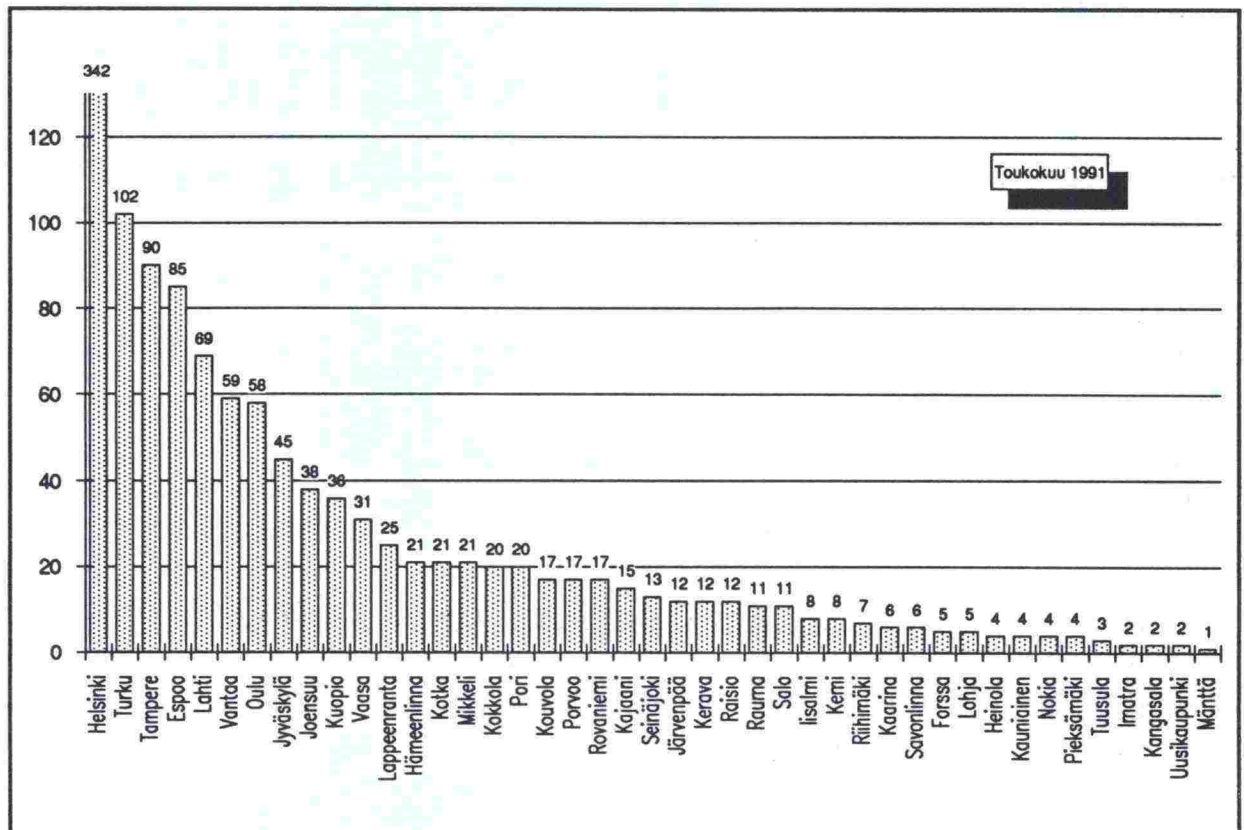
Kunnille, joissa tiedettiin liikennevaloja olevan, lähetettiin toukokuussa 1991 työryhmän laatima kyselylomake (liite 1). Lomakkeessa kartoitettiin kojekanta käyttöönottovuosiin ja samalla pyydettiin kirjaamaan mahdolliset kojeille tehdyt uudistukset. Kyselylomakkeita lähetettiin kaikkiaan 60 kuntaan. Tiepiireille lähetettiin myös vastaava kysely hieman muunnelluin kysymyksin (liite 2). Vastausprosentti oli molemmissa kohderyhmissä noin 95.

### 2.1 Kojemäärät ja kunnossapidon osapuolet

Vastaukset kattavat kaikkiaan 43 paikkakuntaa, 11 tiepiiriä ja lähes 1 300 ohjauskojetta. Kaikki merkittävimmät kaupungit ovat mukana tutkimuksessa, joten otanta antaa varsin hyvän kuvan liikennevalojen määrästä ja kunnossapidosta maassamme.

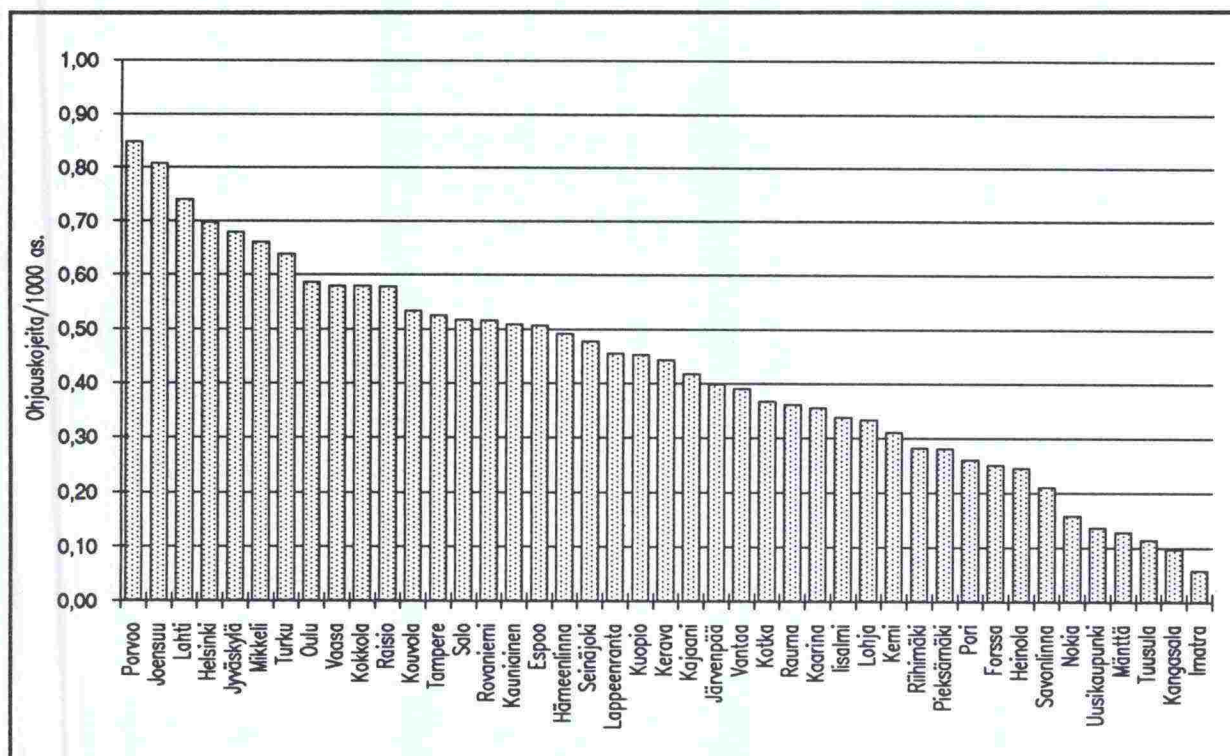
Kojeiden määrien perusteella voidaan kunnat jakaa kolmeen ryhmään:

- suuret kaupungit, joissa kojemäärä on suurempi kuin 50 kpl
- keskisuuret kaupungit, joissa kojeita on yli 20, mutta alle 50
- muut kaupungit ja kunnat, joiden kojemäärä on 20 tai vähemmän.



Kuva 2. Ohjauskojeiden määrä kunnittain

Liikennevalojen määrä tuhatta asukasta kohden on esitetty kuvassa 3. Koje-määrän suhde asukaslukuun kuvaa liikenneverkon ja pääkatuverkon ominai-suuksia. Vesistöjen ja rautatien vaikutus liikenneverkkoa rajaavana ja valo-oh-jauksen tarvetta synnyttävänä tekijänä on ilmeinen. Pääkaupunkiseudulla liikenne oletettavasti kuormittaa eniten Helsingin katuverkkoa ja nostaa Helsingin suhteellisen kojetiheyden naapurikaupunkeja suuremmaksi. Tiedot perustuvat vuoden 1991 tilanteeseen.



Kuva 3. Ohjauskojeiden määrä tuhatta asukasta kohden

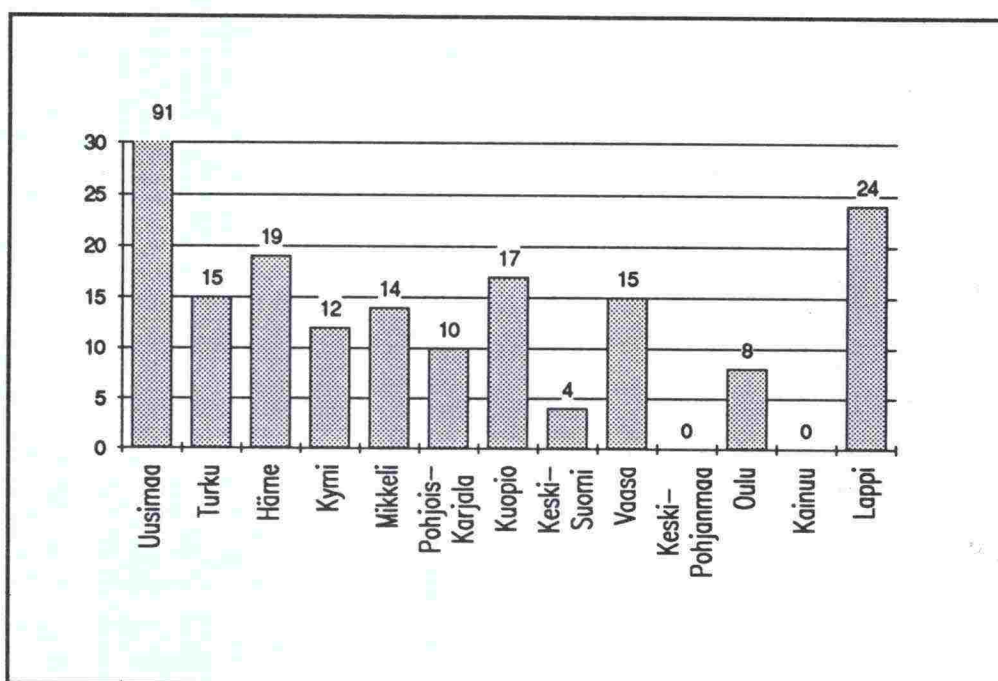
Tiepiirit osallistuvat ohjauskojeiden kunnossapitoon lähinnä maksajan ja tark-kailijan ominaisuudessa. Kojeiden kunnossapito on sovittu tavallisimmin kunnan tehtäväksi, eikä tiepiirillä ole liikennevalojen kunnossapidon edellyttä-mää miehitystä eikä kalustoa. Poikkeuksen tiepiirien osalta tekee Oulun piiri, jossa asennetaan ja ylläpidetään kojeita omin voimin.

Uudenmaan tiepiirillä on tieverkollaan tiepiireistä eniten liikennevaloja. Piirin kojeista suurin osa on Helsingin, Espoon ja Vantaan kanssa yhteisiä. Vantaan kaupungin ja tiepiirin yhdessä hankkiman ohjaus- ja valvontajärjestelmän myö-tä tiepiirin mahdollisuudet seurata kojeiden toimintaa ovat huomattavasti parantuneet.



Vastaavaa kehitystä on tapahtunut myös Lapin, Oulun, Vaasan, Mikkelin ja Keski-Suomen tiepiireissä, jotka ovat hankkineet kaupunkien kanssa yhteisiä valvonta- ja ohjausjärjestelmiä.

Kaukovalvonta antaa mahdollisuuden tarkkailla kojeiden kuntoa. Tietoa saadaan kojeiden vikatilanteesta. Tämän lisäksi voidaan tarvittaessa seurata kojeiden toimintaa työaseman kuvaruudulla. Ohjauskojeiden laskemia liikennemääriä voidaan käyttää liittymän toiminnan arvioimisessa sekä ajoituksen suunnittelussa.



Kuva 4. Tiepiirien verkolla olevat kojeet

## 2.2 Kojekanta

Kojekanta on suurimmalta osin 1980-luvulla rakennettua tai päivitettyä. Kojeista 75 % (971) on otettu käyttöön tai päivitetty 1981 jälkeen. Päivityksessä uusitaan osa kojeesta. Kojen keski-ikä on noin 7,5 vuotta.

Kojen käyttöikä on noin 15 vuotta. Tätä vanhempien kojeiden osuus on 11 % (136). Kojeista 14 % (171) on vuosilta 1976 -1980. Lähes neljäsosa kojekannasta on saavuttamassa iän, jossa uusiminen alkaa olla ajankohtaista.

Kuntien kojeiden käyttöönotto- tai päivitysvuodet on esitetty liitteessä 3. Liitteen tiedot perustuvat kevään 1991 tilanteeseen. Kojeden ikäjakauma on esitetty taulukossa I.

Taulukko I *Kojeden ikäjakauma*

Käyttöönottoajankohta	Kojemäärä
1966-70	51
1971-75	85
1976-80	171
1981-85	231
1986-90	644
1.1-91-30.5.-91	96

### 2.2.1 Kojetyypit

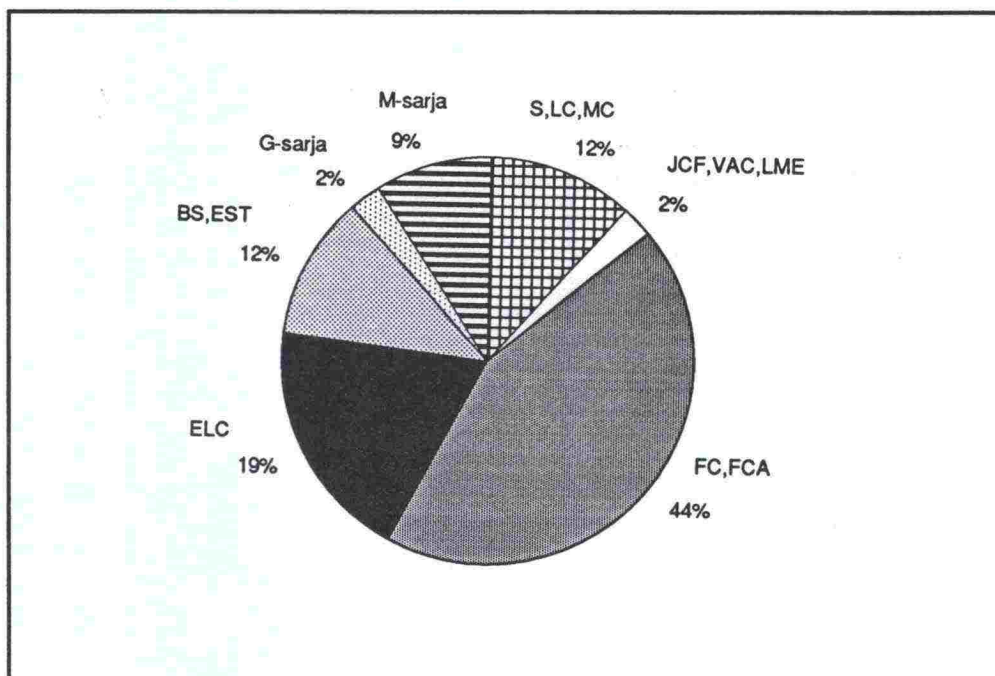
Kyselyn vastausten mukaan kojetyyppejä on käytössä lähes 50. Tämä kuvaa kojetyyppien monimuotoisuutta. Karkeammin tarkasteltuna kojetyypit pelkistyvät noin kymmeneen. Kojetyypit on tutkimuksessa luokiteltu laitetoimittajittain ja kojetyypeittäin seuraavasti:

SIEMENSin kojeet:

- BS ja EST
- G-sarja
- M-sarja

Peek Trafficin kojeet (entinen Fiskars Liikenne-elektroniikka, LM Ericsson ja EB Liikenne)

- S, MC, LC
- FC, FCA, FC 2000
- JCF, VAC ja LME kojeet
- ELC kojeet



Kuva 5. Kojetyyppien osuudet koko kojekannasta

### 2.2.2 Kojeeusinnat ja päivitykset

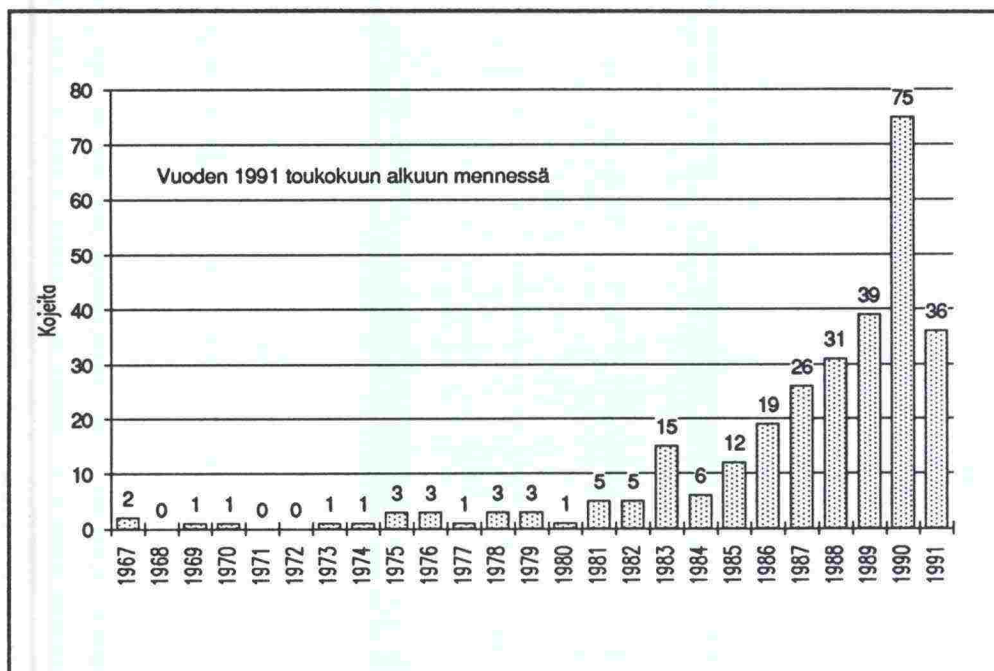
Kojeeusintojen ja päivitysten tavoitteena on parantaa ohjaustekniikkaa. Kojeen liittäminen ohjaus- ja valvontajärjestelmään saattaa edellyttää kokeen uusimista tai päivittämistä. Liikennetieto-ohjauksen täydentäminen sekä kokekannan yhdenmukaisuus ovat myös usein syynä uudistuksiin. Kojeeusinta tarkoittaa koko kokeen vaihtamista, päivitys vain kokeen "älykkyyden" parantamista.

Kojeeiden uusinnat ja päivitykset on tehty pääosin 1980- ja 1990-luvuilla. Ennen vuotta 1980 kokeita oli uudistettu kaikkiaan 21. Uusien kokesukupolvien parempi yhteensopivuus mahdollistavat edullisemman uudistamisen. Vuoden 1980 jälkeen on uusintoja/päivityksiä ilmoitettu tehdyksi 272, joka on 21 % koko kojekannasta.

Kojetyypeittäin päivitykset ovat määrällisesti kohdistuneet pääosin FC- ja FCA-kokeisiin, joita on päivitetty yli 150. Kyseiset kokeityypit ovat muutoinkin vallitsevia (44 % kojekannasta).

Kojekannan perusteella on ilmeistä, että päivityksiä tai uusintoja tullaan tekemään melkoisesti lähivuosien aikana. Päivityksessä voidaan kokeen sukupolvesta riippuen muuttaa ohjelmistoa tai uusla joltakin kortteja.





Kuva 6. Kojoiden päivitysajankohdat

Kojetta päivitettäessä ei välttämättä puututa muihin järjestelyihin, joskin vanhan kojeen osalta on syytä harkita tarkoin, kannattaako kojeen uudistamisen yhteydessä tehdä muitakin muutoksia. Kojeen ohjaustekniikkaa voidaan parantaa esimerkiksi lisäämällä liikennetieto-ohjausta ja asentamalla uusia ilmaisimia.

### 2.3 Kunnossapidon ongelma-alueet

Kyselyn mukaan liikennevalojen kunnossapidon kolme tärkeintä ongelma-alueita ovat:

- ilmaisimet
- lamput
- vastuukysymykset.

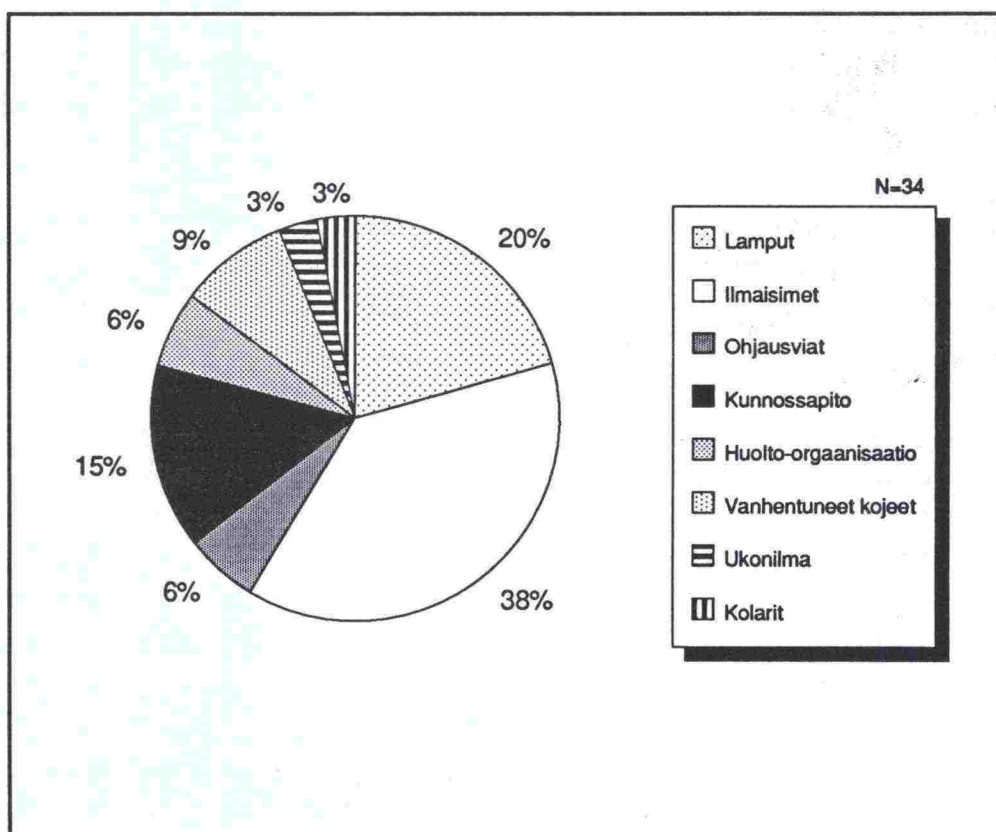
Ilmaisinten asennustekniikka, vaikka ilmaisimia on ollut käytössä jo yli kymmenen vuotta, on osin epävarmaa. Ilmaisinsilmukoiden asentaminen on ammattitaitoa ja huolellisuutta vaativaa työtä. Ilmaisinsilmukoiden kaapelityypeissä ja ilmaisinten yhdyskaapelien valinnoissa on myös esiintynyt ongelmia. Kunnossapitäjillä on myös epätietoisuutta ilmaisinten toimintatavoitteista.

Lamppuviat ja lamppujen vaihto työllistävät kunnossapitoa runsaasti. Kausivaihtoja tehdään kerran tai kahdesti vuodessa. Punaisen lampun palaminen aiheuttaa kojeen siirtymisen vilkkuohjelmalle ja edellyttää käyntiä kojeella.

Lamppuhuolto edustaa Helsingin kaupungin liikennevalojen kunnossapitokustannuksissa lähes viidennestä liittymissä tehtävistä kunnossapitotöistä. Turussa vuoden 1990 tilaston mukaan 35 % vioista oli lamppuvikoja.

Vastuukysymykset esiintyivät ongelmina lähinnä niissä kunnissa, joissa kunnossapitoa hoidetaan oman toimen ohella. Kaikissa organisaatioissa ei ole täyttä varmuutta siitä, kenelle mikin työ kuuluu. Etenkin tiepiirien ja kaupunkien yhteisten kojeiden liikennetekninen kunnossapito kärsii epätarkasta vastuujaoista. Avainasemassa on aina paikallinen organisaatio.

Kyselyssä pyydettiin mainitsemaan kolme kunnossapidon ongelma-aluetta. Ongelma-alueita mainittiin kaikkiaan viitisentoista. Kuvassa 7 on esitetty vastauksissa ensimmäisenä mainittujen ongelma-alueiden osuudet. Ilmaisimet ja lamput edustavat yli puolta mainituista ongelmista. Laajennettaessa tarkastelua käsittämään kaikkia mainituja ongelma-alueita tilanne säilyy samana, joskin kolarit mainittiin usein vasta toisena tai kolmantena.



Kuva 7. Liikennevalojen ensisijaiset ongelma-alueet

## 2.4 Rakentaminen

Välityskyvyn ja liikenneturvallisuuden parantaminen on yleisin liikennevalojen rakentamisen syy. Kuntasektorilla rakentamiseen johtava hankintapäätös syntyy tavallisimmin hallinnollisen käsittelyn mukaisesti niin, että tekninen henkilöstö laatii tarvittavat selvitykset ja kunnallispoliittinen päätöksenteko määrittelee hankinnan laajuuden ja ajankohdan. Virkamiehet laativat liikennevalojen hankintaohjelman paikkakunnasta riippuen useamman vuoden (3-5) tähtäyksellä. Ensimmäisen vuoden ohjelma on tarkin, sillä varojen käytön budjetointi edellyttää tarkkaa tehtävien ja kohteiden määrittelyä.

Tiepiireissä päätöksenteko perustuu liikennetekniseen tarveharkintaan. Usein tiepiirien liikennevalohankkeet käynnistyvät kunnan toivomuksesta. Myös uudet väyläratkaisut aiheuttavat toisinaan valo-ohjauksen rakentamista katuverkon ja yleisten teiden liittymissä.

Noin 70 % kunnista asentaa kojeet pääasiassa itse. Vajaassa 10 % kunnista työt jakautuvat rakentamisen suhteen tasan ulkopuolisen urakoinnin ja omana työnä tehdyn kesken. Kunnista 20 %:ssa asentaminen tapahtuu pääosin urakoimalla. Tiepiireistä vain Oulun piirissä tehdään liikennevalojen asennustöitä omana työnä.

Tielaitoksen laatimia liikennevalojen rakennustöitä ja laitehankintaa käsitteleviä ohjeita käyttävät myös kunnat. Uuden kojeen hankinta on keskimääräisellä paikkakunnalla suhteellisen harvinaista. Tämän johdosta kojeiden hankintaan ja kunnossapitoon tarvitaan juuri em. tyyppisiä ohjeita. Nykyiset kunnossapito-ohjeet ovat puutteellisia.

Rakentaminen edustaa kojeen käyttöajasta varsin lyhyttä jaksoa. Kojeen hankinnan yhteydessä tuleekin ottaa huomioon valittavan kojetyypin kunnossapidettävyyden sekä hankkia riittävästi varaosia. Hankintavaiheen kustannukset edustavat kojeen osalta alle puolta koko käyttöiän aikaisista kustannuksista.

## 2.5 Kustannusten seuranta

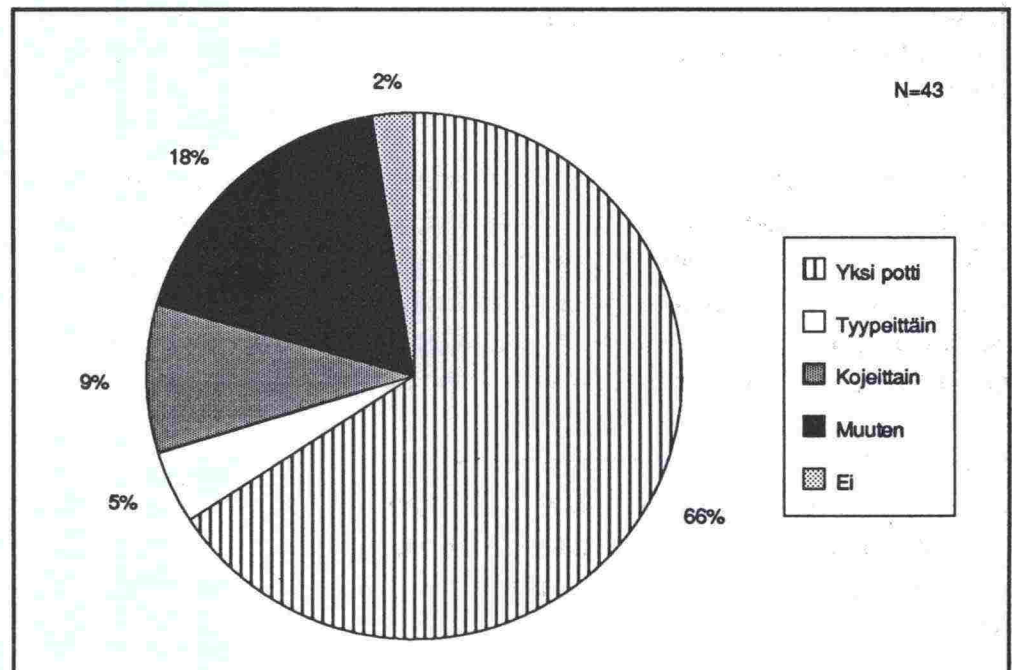
Liikennevalojen kunnossapidon kustannusten seurantatavat vaihtelevat kunnissa litterakohtaisesta seurannasta aina toteamukseen: "Ovat ne aina riittäneet".

Suurimmassa osassa kuntia kustannusten seuranta perustuu lähinnä talousarviossa varatun summan ja toteutuneiden kustannusten vertailuun.

Liikennevalojen kunnossapitoon varattu summa on toisinaan yhdistetty katuvalaistuksen talousarvioon. Tarkemmissa seurantajärjestelmissä kustannuksia seurataan kojeittain, kojetyypeittäin tai muulla vastaavalla erittelyllä.



Töiden ja kustannusten seuranta varten on laadittu joissakin kaupungeissa koje ja/tai toimenpidekohtaiset kortit, joiden perusteella kustannukset jaetaan kojeille. Litterointimalleja ja lomakemalleja on liitteenä 4.



Kuva 8. Liikennevalojen kunnossapitokustannusten seurantatarkkuus

Tiepiirien liikennevalojen kustannusseuranta vaihtelee kojeittaisesta kustannusseurannasta kokonaiskustannusten seurantaan. Tielaitoksen seurannassa liikennevalojen kunnossapitokustannukset, ainakin energian osalta, sisällytetään usein tievalaistuksen kustannuksiin.

Kuntien ja tiepiirin kustannusjako yhteisten kojeiden rakentamis-, käyttö- ja kunnossapitokustannusten osalta määräytyy hankkeen toteuttamisen yhteydessä. Kustannusjaon periaatteet noudattavat tavallisimmin ohjetta: *YLEISTEN TEIDEN TIENPIDON KUSTANNUSJAKO VALTION JA KUNTIEN KESKEN* (Tielaitos, Suomen kaupunkiliitto, Suomen kunnallisliitto ja Finlands svenska kommunförbund, 1990).

## 2.6 Yhteistyö

Liikennevalojen kunnossapidon taso vaihtelee eri kokoisissa kunnissa. Riippumatta kunnan koosta on kunnossapidossa tarkoituksena valo-ohjauk-

sen toiminnan turvaaminen. Kojevian aiheuttama keltavilkkuaika yritetään minimoida.

Kunnan organisaatioiden yhteistyön merkitys liikennevalohankkeissa on suuri. Eri osapuolten kiinteää yhteistyötä tarvitaan. Sähköasentajien on tarpeen pa- neutua liikennetekniikkaan ja liikennesuunnittelijoiden tulisi tuntea sähkötek- niset reunaehdot.

Pienimpien kuntien liikennevalojen kunnossapito tehdään pääasiassa oman toimen ohella. Kunnossapito käsittää lähinnä rutiinitoimet: lamppujen vaihdot ja kolarivaurioiden korjaamiset. Liikenneteknisen toiminnan seuranta on usein puutteellista. Loma-ajat aiheuttavat hankaluuksia kunnossapidon hoitamisessa. Laitekannan pienuus edellyttää ammattitaidon ylläpitämiseksi melkoisia ponnistuksia, sillä kojeiden vikatiheys ei ole kovin suuri.

Liikennevalojen vikatietoja saadaan oman organisaation sisältä. Mikäli käytössä on oma radiopuhelinjärjestelmä, välitetään sillä kunnossapidosta vastaaville korjauspyyntöjä. Palautetta kojeiden liikenneteknisestä toimivuudesta saadaan myös linja-autojen sekä taksien kuljettajilta. Myös tavalliset kulkijat antavat palautetta liikennevalojen toiminnasta.

Kuntien välistä yhteistyötä on jonkin verran. Keskinäinen tietojen vaihto perustuu lähinnä henkilökontakteihin. Tietoa pyydetään isompien kaupunkien kunnossapitajilta ja laitetoimittajilta.

Tiepiirit käyttävät runsaasti kuntien palveluita hyväkseen. Piirien välillä on niukalti yhteistyötä, mutta se on ilmeisesti lisääntymässä.

Yhteistyö poliisiviranomaisten kanssa on yleensä toimivaa. Poliisi tietää, kenen puoleen tulee liikennevaloja koskevissa asioissa kääntyä. Suurimpien kaupunkien paikallisradiot ovat myös kiinnostuneita liikennevalojen toiminnasta.

Kojeiden keski-ikä 7,5 vuotta. 21 % kojeista on uusittu tai päivitetty. Kojetyyppejä on kaikkiaan lähes 50, joskin perusmalleja vain kymmenkunta.

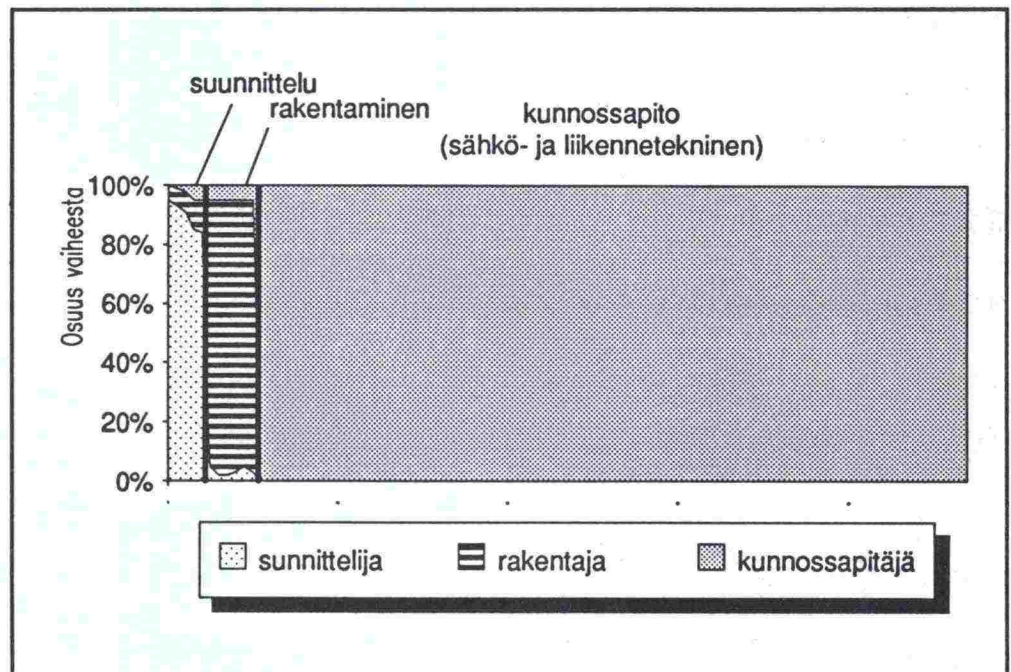
Kunnossapidon ongelmat keskittyvät *ilmaisimiin, lamppuihin ja kunnossapidon resursseihin.*



### 3 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄT

Suunnittelu- ja rakentamisajan osuus kojeen käyttöiästä on pieni. Yksittäisen liittymän suunnittelu ja asentaminen kestää muutaman kuukauden enimmillään puoli vuotta. Tämän jälkeen alkaa kunnossapidon osuus, joka saattaa kestää jopa pari vuosikymmentä.

Kunnossapitäjän tulisi olla mukana uusien liikennevalojen rakentamishankkeessa mahdollisimman varhaisesta vaiheesta lähtien. Hankkeen eteneminen tiukasti rajattuina kokonaisuuksina - suunnittelu -> hankinta -> rakentaminen -> kunnossapito - ei tuota parasta tulosta.



Kuva 9. Liikennevalohankkeen toteuttamiseen osallistujat ja heidän osuutensa hankkeen eri vaiheissa

Tarkat rajapinnat aiheuttavat kokonaiskuvan rikkoutumisen. Eri vaiheissa tehdyt muutokset jäävät toisinaan kirjaamatta kojeen asiakirjoihin. Kunnossapitäjän kaipaamat tiedot katoavat. Liikennevalohanke tulisikin järjestää niin, että kunnossapitäjä osallistuu hankkeeseen jo suunnitteluvaiheessa. Paras palaute suunnittelijalle käytössä olevista ratkaisuista tulee kunnossapitäjältä. Toisaalta suunnittelijan tulisi olla säätämässä kojeen toimintaa vielä senkin jälkeen, kun kojeen vastaanottotarkastus on pidetty.

### 3.1 Tiepiirit

Yleisten teiden liikennevalot annetaan tavallisimmin kuntien hoidettaviksi. Kaikissa tiepiireissä on vastuuhenkilöt, joille liikennevaloasiat kuuluvat. Muutamissa tiepiireissä on lisäksi nimetyt henkilöt, jotka vastaavat ko. piirien kunnossapidettäväksi sovituista kohteista.

Sähkötekniset asiat kuuluivat aikaisemmin yleensä konetoimistoille ja liikennetekniset kunnossapito- ja suunnittelutoimialoille. Organisaatiouudistusten myötä kohteiden hankinta on siirtymässä vähitellen rakennustoimialalle. Yhä useammin rakennushakkeiden yhteydessä käytetään työmaanaikaisia liikennevaloja. Myös rakennustyömailla joudutaan paneutumaan liikennevalojen käyttöön ja kunnossapitoon.

Sähkötekkinen osaaminen liikennevalo-asioissa on hivenen korkeammalla tasolla kuin liikennetekkinen.

### 3.2 Kunnat

#### 3.2.1 Henkilökunta

Kuntien liikennevalojen kunnossapidon pääpaino on sähkötekkinen toimivuuden turvaamisessa. Vikojen ja vaurioiden korjaus sekä lamppujen vaihto ovat kunnossapidon keskeisimmät tehtävät. Liikennetekkinen kunnossapito lepää tavallisimmin liikennesuunnittelijoiden harteilla, vaikka ohjelmointimuutokset usein tekeekin sähköasentaja tai laitetoimittaja.

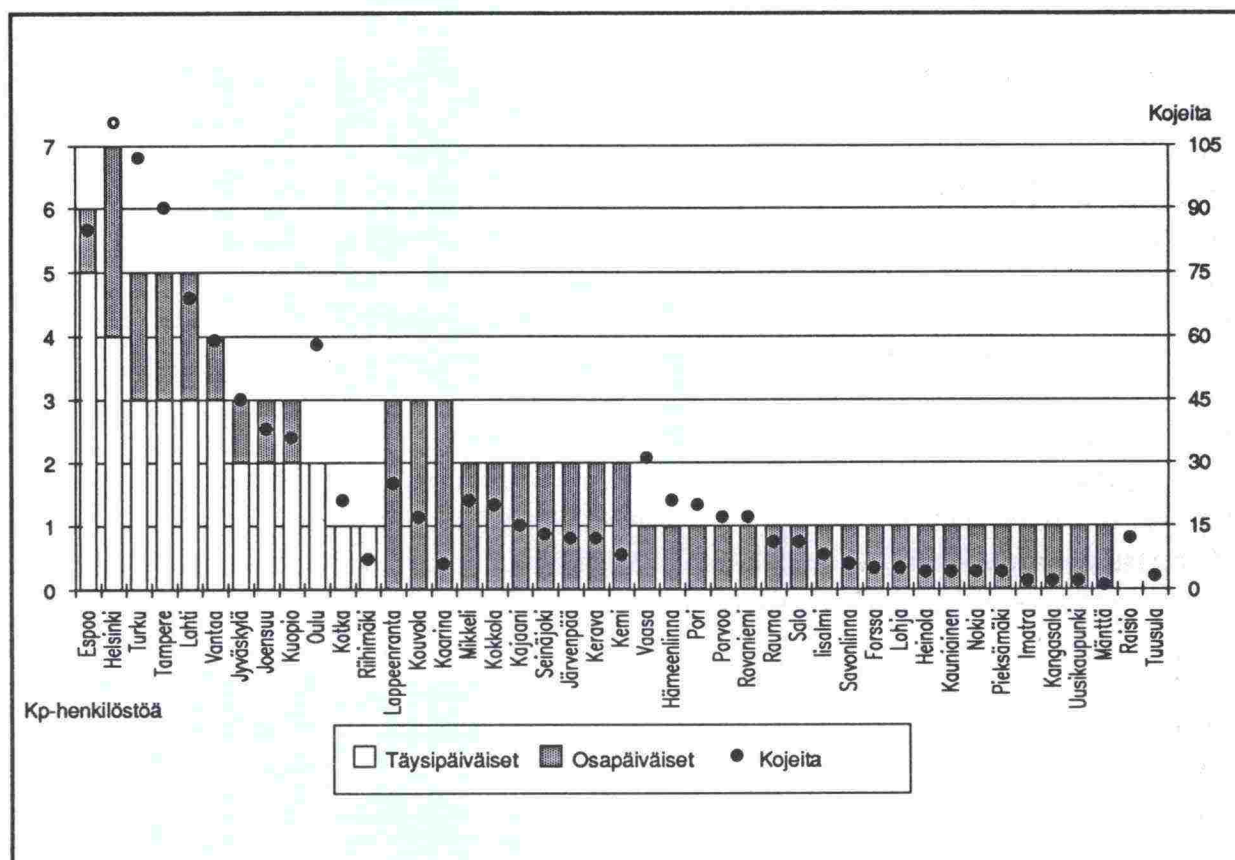
Kunnossapitohenkilökunnan määrä vaihtelee suuresti eri kunnissa. Kojeäärän ollessa yli kolmekymmentä on liikennevalojen kunnossapitoon osoitettu täysipäiväinen henkilö. Mikäli kohteita on yli kymmenen, hoitaa kunnossapitoa tavallisesti kaksi asentajaa oman toimensa ohella. Jos kohteita on vähemmän, kunnossapitoa hoitaa yksi henkilö oman toimensa ohella.

Muutamissa kunnissa liikennevalojen kunnossapito on annettu kokonaisuudessaan paikallisen sähköliikkeen hoidettavaksi, eikä kunnan henkilöresursseja ole sidottu liikennevalojen kunnossapitoon. Kunnossapidon sisältö on tällöin määritelty erillisellä kunnossapitosopimuksella.

Kunnissa, joissa kunnossapitoa hoidetaan täyspäiväisellä miehityksellä, ylläpidetään yleensä myös vikatilastointia. Kunnista, joissa kunnossapito hoidetaan oman toimen ohella, käyttää vikatilastointia vajaa kolmannes.



Täysipäiväistä kunnossapitohenkilöä kohden laskettaessa ohjauskojeiden määrä asettuu 27 kojeen tuntumaan vaihteluvälin ollessa Helsingin 85:stä kojeesta / kp-henkilö Joensuun 19:aan kojeeseen / kp-henkilö. Oman toimen ohella liikennevalojen kunnossapitoa hoitavaa henkilöä kohden kojeita on keskimäärin 8 vaihteluvälin ollessa Mäntän yhdestä Vaasan 31:een.



Kuva 10. Kunnossapitohenkilökunnan määrä kunnittain

### 3.2.2 Välineet

Kunnossapitovälineistön monipuolisuus riippuu melko selvästi kojeiden määrästä. Kuntia, joissa ei ole mitään liikennevalojen kunnossapitoon tarkoitettua erityisvälineistöä, on 11 eli 26 % kyselyyn vastanneista.

Sähköteknisen puolen erikoisvälineistöä ovat erilaiset **testerit**, joita on rakennettu pääasiassa itse sekä **sähkömittarit**, joista mainittiin mm. LRC-mittasilta ja eristysvastusmittari. **Huoltoauto** on kolmanneksella kunnista. Helsingillä ja Espoolla on useampia huoltoautoja. Helsingin huoltoautot on varustettu sivukatoksin. Huoltoautossa on usein samalla liikennevalojen varaosavarasto.

Useammilla kunnilla on käytössään kojeen ohjelmointiin tarvittava **terminaali**. **Kojesimulaattorelta tai testauskojelta** on kymmenellä kunnalla (23 % vastanneista).

Kymmenellä kunnalla sekä Mikkelin ja Hämeen tiepiireillä on kunnossapitäjien käytettävissä **asfalttisaha** ilmaisinsilmukoiden asentamista varten.

### 3.2.3 Liikennetekninen kunnossapito

Lähes puolet kunnista (20) hoitaa liikenneteknisiä kunnossapitotoimia säännöllisesti. Tarvittaessa toimeen ryhdytään 27 kunnassa. Yleisövihjeet käydään tarkastamassa 28 kunnassa. Yleisöltä tulleen palautteen tarkistamisessa tutkitaan tavallisimmin kaikki jokseenkin ymmärrettävässä muodossa tulleet ilmoitukset. Joskus on käytössä kynnyсарvo: kaksi tai kolme samaa liittymää koskevaa huomautusta aiheuttaa seuranta- ja säätötoimien käynnistymisen.

Yleisöpalautteet on usein kanavoitu poliisin kautta vastaanotettaviksi. Tällöin saadaan ympärivuorokautinen päivystys ja keskitetty tiedonkeräys toimimaan luotettavasti. Keskitetyissä ohjaus- ja valvontajärjestelmissä saadaan kojeiden vikatiedot keskuskojeelta. Vikatilanteiden edellyttämistä liikenneteknisistä ensiaputoimista ei kaikissa yhteyksissä ole selviä pelisääntöjä.

Rikkoutuneen ilmaisimen korjaaminen ei sääolosuhteiden vuoksi aina ole mahdollista. Tällöin voitaisiin kuitenkin varsin pienillä liikenneteknisiä ohjausperiaatteita tai yksityiskohtia muuttavilla ohjelmoinneilla koje saada toimimaan vähintään tyydyttävästi vian korjaamiseen asti. Tarve kunnossapitoimien määrittelystä on ilmeinen.

Liikennevalojen kunnossapito edellyttää selkeää tehtäväjakoa ja tiivistä yhteistyötä organisaatioiden välillä. Liikennevalojen kunnossapidosta vastaa tavallisimmin energialaitos. Liikennetekninen kunnossapito ja toimivuuden seuranta on usein puutteellista. Kojen kuntoa kuvaavia vikatilastoja tehdään vain suurimmissa kaupungeissa. Muutamissa pienissä kunnissa koko kunnossapito on annettu paikalliselle sähköliikelle.

Vain Oulun tiepiirillä on ylläpidettävänä useampia liikennevalokojeita. Muissa tiepiireissä kunnossapidosta vastaa kunta ja piiri osallistuu vain kustannuksiin. Yhteistyö tiepiirien ja kuntien välillä toimii yleensä hyvin.



## 4 KUNNOSSAPIDON KESKEISET ALUEET

### 4.1 Valvonta- ja ohjausjärjestelmät

Laajoissa keskustietokoneen ohjausta noudattavissa järjestelmissä liikennevalojen kunnossapitotarpeen seuranta perustuu tietokoneen ylläpitämään jatkuvaan vikavalvontaan. Lamppuviat, ohjelmaviat, ilmaisinviat, kaapeliviat ja vauriot saadaan lokikirjaan keskeytymättömästi. Suppeammat keskitettyä ohjaustapaa noudattavat järjestelmät (MC) edellyttävät aina kojeilla käyntiä.

Keskitettyä ohjausta hoitavaa keskustietokonetta käyttäviä järjestelmiä on Suomessa muutamissa kaupungeissa (mm. Helsinki, Turku, Mikkeli). Uudet keskustietokoneet tarjoavat käyttäjälleen kehittyneitä ohjaus- ja käyttömahdollisuuksia huomattavasti edellistä tietokonesukupolvea enemmän.

Keskisuurissa kaupungeissa ollaan siirtymässä keskustietokoneeseen perustuvista ohjausjärjestelmistä hajautettuihin ohjausjärjestelmiin, joissa liikenteen mukaan säätyvissä ohjauskojeissa on yhä enemmän ohjaukseen liittyvää päätöksentekoa. Osassa hajautettua ohjaukseen siirtyvistä kaupungeista kojeet ovat aiemmin toimineet erillään tai pienempinä ryhminä MC-keskusten alaisuudessa. Hajautetussa järjestelmässä keskuslaitteet ovat lähinnä koordinointi- ja valvontatehtävissä. Valvontajärjestelmä seuraa kojeiden toimintaa ja ylläpitää lokikirjaa järjestelmää koskevista ohjelmanvaihto- ja vikatiedoista.

Lokiin kirjataan kaikki kojeilta saatavat vikatiedot. Ohjauskojeet kykenevät yhä paremmin arvioimaan omaa tilaansa ja vian sattuessa ohjaamaan kunnossapitäjän nopeasti oikeisiin korjaustoimiin.

Järjestelmät mahdollistavat ohjelmavaihdot, vilkulle kytkemisen ja muita tarvittavia ohjaustoimia tehtäväksi esim. poliisin, aluehälytyskeskuksen (AHK) tai palolaitoksen toimesta. Samoin erikoistilanteiden valo-ohjausratkaisuihin voidaan varautua etukäteen.

### 4.2 Kojet

Kojeiden peruskunnossapitoon kuuluu kojekaapin ja korttien puhtaanapito. Kaapin osalta se sujuu parhaiten imuroimalla ja puhdistamalla kortit paineilmalla. Samalla tarkastetaan, että kaikki ilmaisimet toimivat, ja että kojeen toiminta vastaa liikennemääriä.

Kojeen hyvä maadoittaminen rakennusvaiheessa helpottaa kunnossapidon hoitamista. Tällöin eivät ukonilman aiheuttamat hetkelliset potentiaalierot riko kojeen komponentteja yhtä herkästi.



Hankittaessa kojeita paikkakunnille, missä erityistä valvonta- ja kunnossapitohenkilöstöä ei ole, kannattaisi harkita kojeen vikavalvonnan liittämistä jonkin suuremman kunnan järjestelmään. Kojeen liittäminen esim. soittavalla yhteydellä valvontajärjestelmään on mahdollista uusissa kojetyypeissä. Samalla voidaan sopia yhteistyöstä kojeen kunnossapidon osalta.

#### 4.3 Pylväät

Pylväiden kunnossapito käsittää onnettomuuksissa vaurioituneiden pylväiden uusimisen ja/tai oikaisun, riviliittimen puhdistamisen ja kiristämisen tarpeen mukaan. Myös pylvään tuuletukseen ja etenkin rengaskaapelin kosteussuojaukseen tulisi kiinnittää huomiota.

#### 4.4 Opastintekniikka

Suurin osa lampuista on 220 V tekniikalla toteutettua. Matalajännitelamppujen käyttö on yleistymässä. Parempi värinänkestävyys, pidempi käyttöaika sekä pienempi energiankulutus ovat keskeisimpiä syitä em. kehitykseen.

Kunnossapitäjiltä saadussa palautteessa on matalajännitelamppujen todettu olevan lähes "ikuisia". Espoo on siirtymässä kokonaisuudessaan käyttämään matalajännitelamppuja. Lamppujen vaihto edustaa lähes kolmannesta liikennevalojen kunnossapidon kustannuksista. Lampunvaihtotöiden puolittuminen synnyttää huomattavia säästöjä.

Matalajännitelamppujen pitkä kestoikä ei kuitenkaan aina salli yli vuoden mittaisia vaihtovälejä. Polttimoon höyrystyy metallia, joka huonontaa lamppujen näkyvyyttä etenkin kesällä. Opastimien kunnossapidossa on syytä kiinnittää erityistä huomiota lamppujen pitimien kuntoon. Epämääräiset viat paikallistuvat usein juuri viallisiin pitimiin. Samoin lamppujen vaihdon yhteydessä tulee tarkistaa heijastimien kunto.

Opastimien pesu ja suuntaus on monin paikoin toteutettu samassa yhteydessä lamppujen vaihdon kanssa. Jyväskylässä on yhdistetty opastimien pesu liikennemerkkien pesun kanssa. Lahdessa opastimien pesu on annettu urakaksi paikalliselle kauppaopiston oppilaskunnalle. Helsingissä lamppujen kausivaihdot annetaan tehtäväksi urakkakilpailun perusteella.

#### 4.5 Ilmaisintekniikka

Liikennetieto-ohjauksen lisääntyessä ovat ilmaisinten määrät kasvaneet suuresti. Kehittyneellä liikennetieto-ohjauksella varustetussa liittymässä saatetaan olla 30-50 ilmaisinta.

Suurin osa ilmaisimista on induktiivisia ilmaisinsilmukoita. Infrapunailmaisimet ovat tulleet markkinoille 1980-luvun loppupuolella ja niiden käyttö on lisääntymässä. Helsingin kaupunki ilmoitti uusien kojeiden osalta käyttävänsä noin 50 % infrapunailmaisimia. Tutkailmaisimia on kokeiltu jo 1980-luvun alussa (Kauniainen). Helsinki käyttää tutkailmaisimia jo rutiininomaisesti ja Jyväskylä on hankkinut niitä kokeilueraan.

Silmukkailmaisinten kunnossapittäminen on työlästä. Päälysteen kuluminen ja urautuminen rikkovat ilmaisimia. Päälysteen jyrshintä aiheuttaa usein ilmaisinvikoja. Silmukkailmaisimen parhaita ominaisuuksia ei kuitenkaan muilla ilmaisintyypeillä toistaiseksi ole saavutettu.

Infrapunailmaisin on saanut suosiota, koska se on helppo asentaa. Hinnaltaan se on toistaiseksi hieman silmukkailmaisinta kalliimpi. Silmukan ensimmäisen uusimiskerran jälkeen infrapunailmaisin on jo edullisempi. Koska infrapunailmaisin havaitsee pyöräilijät silmukkaa paremmin, on joissakin kunnissa asennettu kunnossapitotoimena infrapunailmaisin läsnäolosilmukan toiminnan varmistamiseksi. Infrapunailmaisimella voidaan ilmaista myös jalankulkijoita. Infrapunailmaisimen heikkoutena on paikallaan olevan ajoneuvon jääminen huomaamatta. Ajoneuvojen laskentaan infrapunailmaisin ei sovellu.

Mikäli ilmaisinsilmukka korvataan jollain muulla ilmaisintyyppillä, on tarkastettava, että uuden ilmaisimen ominaisuudet soveltuvat suunniteltuihin ohjausperiaatteisiin.

#### 4.6 Varaosat

Kunnossapittäjät varautuvat ohjauskojeen hankinnan yhteydessä ns. varaosapaketilla. Laitetoimittaja suosittelee tiettyjen korttien ostamista hankinnan yhteydessä varaosiksi. Laitetoimittajien pienin varaosa on kortti. Joissakin kaupungeissa korjataan vanhan kojekannan ohjauskortteja. Korttien korjaaminen itse ei laitetoimittajien mielestä ole kuitenkaan suotavaa.

Pienimmillä paikkakunnilla samaa tyyppiä olevat kojeet toimivat toisinaan varaosavarastoina. Vian paikallistaminen tietyille kortille onnistuu usein vaihtamalla kojeiden vastaavat kortit keskenään. Suotavampi järjestely olisi kuitenkin riittävän varakorttivaraston ylläpitäminen.

Vaihdettaessa kortteja kojeiden kesken on syytä merkitä kortit niin, etteivät ne vaihtojen yhteydessä pääse sekoittumaan. Muutoin seurauksena saattaa olla yhden vilkulla olevan kojeen sijasta kaksi.

Laitevaurioita varten olisi syytä varautua riittävällä määrällä kalusteita. Varaosavaraston laajuus joudutaan määrittelemään kokemuksen kautta.



Valvonta- ja ohjausjärjestelmät antavat kunnossapitäjälle jatkuvaa tietoa kojeiden kunnosta. Välittömästi saatavat vikatiedot parantavat kojeiden kunnossapitomahdollisuuksia. Myös laitetoimittajan kunnossapitotukea voidaan hoitaa järjestelmien välityksellä.

Kojeiden kunnossapito rajoittuu siivoukseen. Ohjauskortit voidaan puhdistaa mm. paineilmalla. Pylväiden asennuksessa tulee huolehtia pylvään tuuletuksesta. Lamput on siirtymässä 220 V-tekniikasta matalajännitelamppuihin. Ilmaisintekniikassa tutkat ja infrapunailmaisimet korvaavat yhä useammin induktiivisen ilmaisimen etenkin kulkulmaisimena. Tutkia on Helsingissä käytössä myös läsnäoloilmaisimina.

## 5 YHTEISTYÖN PELISÄÄNNÖT

### 5.1 Kunnan sisäinen organisaatio

Kuntien liikennevalojen kunnossapidosta vastaavat organisaatiot vaihtelevat. Yleisimmin liikennetekninen suunnittelu ja hankkeen toteuttamisvastuu on rakennus- tai teknisellä virastolla. Sähkötekniset palvelut ostetaan sähkö- tai energialaitokselta. Poikkeuksena tähän voidaan mainita:

- Espoo, jossa koko liikennevalojen kunnossapito on teknisen viraston alaisuudessa
- Turku, jossa kunnossapidon kokonaisvastuu on sähköjaoksella ja liikenneteknistä tukea saadaan asemakaavaosastolta
- Helsinki, jossa liikennevalotoimisto vastaa koko sektorista ostaen palveluja energialaitokselta uudisrakentamisessa sekä pylväs- ja kaapelitöissä
- Tuusulassa ja Raisiossa liikennevalojen kunnossapito on annettu kokonaisuudessaan paikallisen sähköliikkeen hoidettavaksi.

Poliisin toimet on saatu organisoitua tehokkaasti liikennevalojen käyttöä ja kunnossapitoa tukeviksi vain Helsingissä. Oulussa energialaitoksen valvomo hoitaa vikavalvonta työajan ulkopuolella.

Liikennevalojen kunnossapidossa tulisi pyrkiä selviin tehtävämäärityksiin. Virkatie ei yleensä jarruta liikennevalojen kunnossapitotöitä. Yhteistyö osapuolten välillä toimii tavallisimmin hyvin, joskin keskinäisten aikataulujen täsmäytystarvetta on myös esiintynyt.

Suuremmat kaupungit ja energialaitokset voisivat harkita palvelustensa myymistä pienemmille kunnille ja tiepiireille vielä nykyistäkin enemmän. Tehtä-



väjaon ei välttämättä tarvitse näkyä kassavirrassa, vaan tietyn katualueen talvikunnossapito voidaan vaihtaa kojeen kunnossapitoon tms.

## 5.2 Tiepiirien kunnossapidon vaihtoehtoja

Tiepiirien rooli liikennevalojen kunnossapidossa on melko rajoittunut. Usein ollaan tietoisia liittymän kuulumisesta tiepiirin kustannusvastuulle, mutta aktiiviset toimet liikennevalojen toiminnan ja toimivuuden arvioimiseksi on tavallisimmin sysätty kunnan harteille. Piiri on maksaja, jota ei suurestikaan kiinnosta, kuinka liikennevalot itse asiassa toimivat. Poikkeuksena edelliseen mainittakoon Oulun tiepiiri, jossa on omassa kunnossapidossa vajaat kymmenen ohjauskojetta. Kunnossapidosta vastaavat lähinnä sähkötekniset henkilöt.

Kiinnostusta valo-ohjauksen liikenneteknisen tuntemuksen kohottamiseen on olemassa, mutta resurssipula rajoittaa mahdollisuuksia. Tiepiirissä tai useamman tiepiirin yhteisenä tulisi olla henkilö, joka osaa suunnitella liikennevalot alusta loppuun, jolloin saavutettaisiin riittävä osaaminen yllättävien vikatilanteiden ensiavun antamiseksi.

Tiemestarien tietämys vastuualueensa liikennevaloista vaihtelee suuresti. Uuteen tekniikkaan liittyvät ennakkoluulot ja valo-ohjauksen periaatteiden suppea tuntemus hidastavat ohjauskojeisiin tutustumista. Osassa tiepiireistä liikennevalojen kunnossapidon kulut ovat tiemestarin vastuulla. Tiemestarin tulisi tällöin arvioida, toimiiko ohjauskoje hyvin ja ovatko kustannukset oikealla tasolla.

## 5.3 Kuntien ja tiepiirien yhteistyö

Oleellista tiepiirien ja kuntien yhteisten kojeiden osalta olisi määritellä toimenpiteet, joihin voidaan ryhtyä välittömästi, ja ne, jotka edellyttävät yhteistä toimenpidepäätöstä. Säännölliset tapaamiset vuosittain ovat varmasti hedelmällisiä.

Kriittisiä hetkiä valo-ohjauskojeen kunnossapidon kannalta ovat kaikki vian aiheuttamat vilkulle menot. Onnettomuusriski kasvaa tuolloin huomattavasti. Kunnossapidon kannalta on tärkeää saada mahdollisimman nopeasti tieto viasta kunnossapitajalle. Kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmät ovat huomattavasti parantaneet vikatietojen saatavuutta.

Tiedonvälityksen lisäksi voitaisiin joitakin ensiapuluontoisia kunnossapitotoimia sopia ensimmäisenä ehtivän tehtäväksi. Tällaisia tehtäviä voisivat olla lampunvaihdot ja vikakoodien luenta. Tiepiirit voisivat tarjota tietämystään pienille kunnille, joissa on vain muutama ohjauskoje.

## 5.4 Muut sidosryhmät

Liikennevalojen kunnossapitoon liittyy lisäksi muita sidosryhmiä. Suunnittelijan osuus koheen kunnossapidettävyydessä on merkittävä. Suunnittelijoiden tulee suunnitelmia laatiessaan kiinnittää huomiota valitun ratkaisun kunnossapidettävyyteen. Mikäli ilmaisimia käytetään runsaasti, tulisi suunnitelmaan sisällyttää toimintatavat ilmaisinten rikkoutumisen varalta.

Poliisin ammattitaitoa ja näkemyksiä liikennevalo-ohjauksesta käytetään varsin vähäisesti kunnossapidon tukena. Ainoastaan Helsingissä poliisit osallistuvat täysipainoisesti liikennevalojen liikennetekniseen kunnossapitoon.

Aluehälytyskeskusten (AHK) rooli on myös selkiytymätön. AHK:ssa on jatkuva päivystys. Keskitetty vikatietojen kerääminen AHK:een olisi perusteltua ainakin pienissä ja keskisuurissa kaupungeissa, joissa keskus ei muutoin ole raskaasti kuormitettu.

Samoin yleisöpalautteen kanavointiin kannattaisi kiinnittää huomioita. Turussa kaikki palaute tulee poliisille. Helsingissä valtaosa palautteesta tulee liikennevalojen ohjauskeskukseen, joka jakaa tiedon eteenpäin kunnossapitäjille ja suunnittelijoille.

Liikennevalojen kunnossapito on liikennetekniikan ja sähkötekniikan yhteispeliä. Molempien organisaatioiden tulee tuntea yhteistyökumppanin mahdollisuudet. Kunnossapitoresurssit ovat rajalliset, joten kunnossapitäjän pitää pyrkiä tehokkuuteen ja tarkoituksenmukaisuuteen.

Kunnossapito pelkistyy neljään keskeiseen sanaan: **valta, vastuu, valmius ja valppaus**. Valtaa tarvitaan, jotta yllättävät ja nopeita toimenpiteitä vaativat tilanteet saadaan hoidettua. Vastuu merkitsee ohjausjärjestelmän kokonaisvaltaista kunnossapitoa. Valmius edellyttää riittävää osaamista ja taloudellisia resursseja. Valppaus on kunnossapitäjän tärkein ominaisuus. Valojen toimintaa on seurattava herkeämättä ja puututtava oma-aloitteisesti havaittuihin epäkohtiin.

Liikennetekniseen osaamiseen on syytä panostaa. Suunnitteluttamisvalmius vaatii suunnittelijan pätevyyttä. Pelkkä termien hallinta ei riitä.



## 6 KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN

### 6.1 Mitä puutteellinen toiminta maksaa

Valo-ohjaus erityisesti liikennetieto-ohjatuissa liikennevalojärjestelmissä lisää liikenteen sujuvuutta - mutta vain, jos valo-ohjaus toimii suunnitellulla tavalla. Kenttämittaukset ovat osoittaneet, että vilkasliikenteisessä<sup>1</sup> liittymässä (KVL 35 000 ajon.) yhden läsnäoloilmaisimen rikkoutuminen lisää aikakustannuksia 3000 markalla vuorokaudessa. Vähäliikenteisessä liittymässä<sup>2</sup> (KVL 7 000 ajon.) vastaava aikakustannusten kasvu on 100 markkaa.

Tiehallituksen teettämässä vähäisen liikenteen valo-ohjausta käsittelevässä tutkimuksessa on todettu, että valo-ohjauksen toiminnalle tärkeän ilmaisimen rikkoutuminen kasvattaa liikenteen viivytykset ja pysähdykset kaksinkertaisiksi (Tiehallitus: Selvitys liikennevalojen toiminnasta vähäisen liikenteen aikana, TIEL 3200105). Tutkimusten mukaan liikenteen onnettomuusriski kasvaa jopa 20 % silloin, kun valot toimivat puutteellisesti. Omaisuusvahingon keskimääräinen laskennallinen hinta on 40 000 mk ja henkilövahingon 934 000 mk (Tiehallituksen ajokustannukset 1991 (TIEL 2123614-91), s 17). Myös liikenneturvallisuuden huonontuminen on otettava huomioon arvioitaessa liikennevalojen puutteellisesta kunnossapidosta aiheutuvia kustannuksia.

Liikennevalojen kunnossapito on vaativaa työtä. Huolehtimalla siitä, että liikennevalot toimivat hyvin, voidaan saavuttaa merkittäviä kansantaloudellisia säästöjä. Vielä ei ole käytettävissä selkeitä mittareita, joilla valo-ohjauksen toiminnan laatu olisi mitattavissa. Tämän takia toistaiseksi on luotettava liikennevalojen suunnittelijoiden ja kunnossapitäjien ammattitaitoon.

### 6.2 Kunnossapitoluokitus

Useat liikennevaloliittymät ovat liikenneverkon keskeisimpiä liittymiä. Ne ovat erityisen vilkasliikenteisiä ja usein niiden liikenneturvallisuus on poikkeuksellisen huono silloin, kun liikennevalot ovat keltavilkulla.

Liikennevalo-ohjausjärjestelmissä tulisikin laatia liittymäkohtainen kunnossapitoluokitus - määritellä kunnossapitotoimien kiireellisyysaste. Luokituksen kriteereitä voisi olla useita, mutta keskeisimpiä ovat:

- liittymän kuormitus (liikennemäärä)
- onnettomuusalttius (onnettomuustodennäköisyys kojeen ollessa vilkulla)

<sup>1</sup> Espoo: Kehä I / Kalevalantie

<sup>2</sup> Espoo: Lintuvaarantie / Veräjäpellontie / Harakantie



- liikenneympäristö (koulun jk-valot tulee saada toimintaan ennen koulun alkua jne.).

Samalla voidaan määritellä vikatyyppejen edellyttämät toimenpiteet. Lamppuviat voi korjata energialaitoksen normaali päivystysryhmä. Ilmaisinviat on syytä jättää liikennevaloasentajien korjattaviksi. Erikseen tulisi määritellä ne liittymät, joiden valot voidaan vikatilanteessa kytkeä keltavilkulle. Kaikkien päivystysryhmiin kuuluvien tulisi tuntea liikennevalokojeen perustoiminnot niin hyvin, että liikennevalovaurioiden välittömät korjaustoimenpiteet eivät vahingoita kojetta.

Tiedot vioista ja niiden korjauksista tulisi tallettaa liittymäkohtaisesti. Vain tällä tavoin voidaan seurata kojeiden kuntoa pitkällä aikavälillä.

### 6.3 Päivystys

Liikennevalojen vikapäivystyksen järjestäminen on ajankohtaista usealla paikkakunnalla. Pienissä kunnissa päivystys rajoittuu normaaliin työaikaan.

**Helsingissä** on vikapäivystys järjestetty klo 6-24 väliselle ajalle. **Turussa** vikapäivystys toimii vuorokauden ympäri ja työt alkavat viimeistään tunnin kuluttua vikailmoituksesta. Molemmissa kaupungeissa päivystäjät käyttävät mukana kannettavia radiopuhelimia, jolloin päivystys ei rajoita heidän liikku-  
mavapauttaan.

**Lahdessa** vikapäivystystä ei ole erikseen sovittu, mutta osa liittymistä pyritään saamaan toimintakuntoon mahdollisimman nopeasti. Erityistilaisuuksien, kuten Salpausselän kisojen ajaksi, järjestetään päivystys. **Tampereella** päivystetään työajan ohella myös lauantaisin siten, että lauantain päivystysvuoro korvataan arkivapaana. Monin paikoin liikennevalojen vikojen kuittaminen virka-ajan ulkopuolella on kuitenkin jätetty liikennevalojen kunnossapidosta huolehtivien erityismielenkiinnon varaan.

Vikapäivystyksen kehittämisen painopiste tulisi olla lamppuvikojen ja kojehäiriöiden poistamisessa. Liikennevalo-opastimen lampun vaihto ei vaadi liikennevalolaitteiden syvällistä tuntemusta. Tärkeintä on löytää palanut lamppu ja vaihtaa se.

Koska energialaitosten päivystys on ympärivuorokautista, olisi kaupungeissa mahdollista sopia liikennevaloliittymistä, joissa valojen korjaukseen tulisi ryhtyä heti, kun tieto viasta tai vauriosta on saatu. Energialaitoksen päivystysryhmä voi käydä liittymässä tarkistamassa vikatilanteen, jolloin hyvin usein vika saadaan samalla korjatuksi. Myös tiepiirien ja kuntien yhteistyötä liikennevalojen kunnossapidon ensiapuluonteisissa tehtävissä voitaisiin lisätä

esimerkiksi siten, että tiepiirien henkilöstö, joka talviaikana on usein ensimmäisenä liikkeellä, voisi välittää havaitsemansa liikennevaloviat ja niihin liittyvät vikakoodit liikennevalojen kunnossapitäjille.

Yhteistyötä poliisiviranomaisten kanssa kannattaa kehittää. **Turussa** poliisilla on käytettävissä luettelo, jonka mukaan kunnossapitäjä voidaan päivystysaikana kutsua paikalle. Liikennevalojen keskitetty vikavalvonta ja kunnossapitäjien hälyttäminen voidaan liittää myös aluehälytyskeskusten tehtäviin. Kunnissa, joissa aluehälytyskeskukset vastaavat hälytysajoneuvojen vihreistä aalloista, ovat päivystäjät olleet kiinnostuneita myös liikennevalojen toimintakuntoisuudesta.

Havaintoja liikennevalojen vioista tai puutteellisesta toiminnasta voidaan lisätä kiinnittämällä liikennevalopylväisiin tarroja, joissa on vikapäivystyksen puhelinnumero. Myös tiedottaminen joukkoliikenteen ja taksien kuljettajille vikapäivystyksestä on hyödyllistä. Vartiointiliikkeiden yövartioiden käyttöä vikatilanteiden havaitsemisessa yöaikaan voitaisiin harkita. **Vantaan** tiemestaripiirissä vartiointiliike ilmoittaa mm. mustasta jäästä.

Liittymään rakennetuilla liikennevaloilla pyritään yleensä liikenneturvallisuuden parantamiseen ja liittymän liikenteellisen toiminnan selkeyttämiseen. Niinpä liittymän liikennevalojen on myös oltava mahdollisimman paljon toiminnassa, jotta valojen rakentamiselle asetetut tavoitteet toteutuisivat. Tästä syystä liikennevalojen kunnossapidon lähtökohta on vikojen mahdollisimman nopea korjaaminen. Taulukossa II on liikennevalojen keskimääräisiä korjausaikoja muutamista kaupungeista.

**Taulukko II** *Vikojen korjaamisaikoja muutamissa kaupungeissa*

	korjausaika samana päivänä	1. päivänä	2. päivänä	3. päivänä tai myöh.
Turku 1990	98 %	1,2 %	0,5 %	0,3 %
Espoo 1990	87 %	4,0 %	3,0 %	6,0 %
Helsinki 1989 keskimäärin (keskusohjatut risteykset 150 kpl)		kojeviat 2.9 tuntia/vika		tiedonsiirtoviat 3.4 tuntia/vika

Keskimääräistä vikojen korjausaikaa tärkeämpänä voidaan pitää liikenteellisesti tärkeimpien liittymien vikojen korjausaikaa. Vikojen korjaus viikonloppuisin on myös tärkeää.



## 6.4 Kunnossapidon kustannukset

Liikennevalojen kustannukset ovat melko tiiviisti sidoksissa kunnossapidon kattavuuteen. Keskimäärin ne ovat 13 000 markkaa vuodessa yhtä risteystä (kojetta) kohden. Laskentatavoista ja etenkin päivystyksen kattavuudesta riippuen kustannukset vaihtelevat 5 000 - 25 000 markan välillä risteystä kohden. Korkea kunnossapitovalmius näyttää selvästi nostavan kustannuksia.

Risteystä kohden energiakustannukset normaalilamppuja käyttäen ovat 3 000 - 4 000 markkaa vuodessa. Matalajännitelamppujen vastaavat kustannukset ovat 1 000 - 2 000 markkaa. Normaali-jänniteopastimien vaihtaminen matalajänniteopastimiin maksaa materiaalien osalta 1 000 - 1 500 markkaa opastinta kohden (hintataso vuoden 1991 lopussa). Opastimia on liittymissä 15-30, joten pelkästään energiansäästöillä ei vanhan opastinlampun muuttaminen matalajännitetekniikalle ole perusteltua. Mikäli lampun vaihtokustannukset otetaan huomioon, tilanne muuttuu matalajännitelampuille edullisemmaksi. Hankintahinnaltaan matalajänniteopastin on noin 500-700 markkaa tavallista opastinta kalliimpi.

Liikennevalot toimivat yhä useammin liikennetieto-ohjatusti. Ilmaisintekniset viat aiheuttavat liikenteelle helposti suuria kansantaloudellisia kustannuksia. Jo yhden ilmaisimen rikkoutuminen voi vilkkaassa liittymässä aiheuttaa vuorokaudessa tuhansien markkojen aikakustannusten kasvun. Kunnissa tulisi tehdä liittymäkohtainen kunnossapitoluokitus. Korjaustoimien kiireellisyys on määriteltävä liittymittäin.

Liikennevalojen ylläpito jakautuu kahteen osaan: kunnossapitoon ja päivystykseen. Kunnossapitoon kuuluvat ennakoidut huoltotoimet, kuten lamppujen kausivaihdot. Tavoitteena on liikennevalojen virheetön toiminta. Päivystyksellä varmistetaan kunnossapidon selusta. Yllättävät viat ja vauriot korjataan mahdollisimman nopeasti. Päivystyksen järjestäminen on useimmissa kunnissa vielä kesken. Vikatietojen saannissa on muutoinkin vielä paikoin parantamista. Vanhat järjestelmät eivät anna kunnossapitäjälle riittävästi tietoa.

Liikennevalo-ohjatun liittymän kunnossapitokustannukset ovat keskimäärin 13 000 mk vuodessa. Parantamalla vikapäivystystä välittömät kunnossapitokustannukset nousevat, mutta jo yhden liikenneonnettomuuden välttäminen korkeamman kunnossapitovalmiuden ansiosta kattaa useamman kojeen vuotuiset kunnossapitokustannukset.



## LÄHDELUETTELO

Tielaitos, Suomen kaupunkiliitto, Suomen kunnallisliitto ja Finlands svenska kommunförbund, 1990. Yleisten teiden tienpidon kustannusjako valtion ja kuntien kesken

Tieliikenteen ajokustannukset 1991 (TIEL 2123614-91)

Tiehallitus, Selvitys liikennevalojen toiminnasta vähäisen liikenteen aikana, TIEL 3200105

Helsingin, Turun, Tampereen, Oulun, Jyväskylän, Lahden, Porin, Mikkelin, Seinäjoen ja Keravan kaupunkien liikennevalojen kunnossapitäjien haastattelut

Uudenmaan, Hämeen, Kymen, Vaasan, Oulun ja Lapin tiepiirien liikennevalojen kunnossapitäjien haastattelut

## **LIITTEET:**

1. Kuntien kyselylomake
2. Tiepiirien kyselylomake
3. Kojemäärät kunnittain käyttöönottovuosiin
4. Vikatilastointi ja litterointilomakkeita
5. Ilmaisinvian aikakustannukset
6. Kuntien ja tiepiirien liikennevalovastaavat 1991

## KUNTIEN KYSELYLOMAKE

## TOIMIVUUS ON TURVALLISUUTTA

1(2)

Valtakunnallinen liikennevalojen kunnossapitotutkimus

KUNTA/KAUPUNKI: \_\_\_\_\_ ; täyttäjä: \_\_\_\_\_ .1991

Ohessa muutamia kysymyksiä liikennevalojen kunnossapidosta kunnassanne/kaupungissanne.

1  
KOJEIDEN LUKUMÄÄRÄ \_\_\_\_\_ kpl

kojeiden tyypit ja hankinta vuodet (Esim. FCA -78 3kpl)

tyyppi	vuosi	lkm	päivitetty (kpl)	milloin
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

ps myös erillinen luettelo kelpaa mainiosti

2  
LISÄTIETOJA LIIKENNEVALOJEN KUNNOSSAPIDOSTA SAATAVISSA:

\_\_\_\_\_ puh. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ toimip.: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ puh. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

3  
LISÄTIETOJA LIIKENNEVALOJEN RAKENTAMISESTA/ASENTAMISESTA SAATAVISSA:

\_\_\_\_\_ puh. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ toimip.: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ puh. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

4  
KOJEIDEN ASENTAMINEN / JAKAUTUMIS %

\_\_\_\_\_ omana työnä(%) \_\_\_\_\_ urakoidaan(%) (mikäli molempia tapoja karkeat arviot töiden jakautumisesta)

5  
ONKO OLEMASSA VIKATILASTOINTIA (mikäli on mielellään näyte liitteeksi)

\_\_\_\_\_ kyllä \_\_\_\_\_ ei

6  
KUNNOSSAPITOHENKILÖSTÖ (karkeasti)

\_\_\_\_\_ täyspäiväisesti \_\_\_\_\_ osapäiväisesti

7  
ILMAISINTEN TYYPPIJAKAUMA:

\_\_\_\_\_ induktiosilmukoita, \_\_\_\_\_ infrapunailmaisimia, \_\_\_\_\_ muita, \_\_\_\_\_ ei liikennetieto-ohjausta

8  
HUOLTOSOPIMUKSET

\_\_\_\_\_ ei erillisiä \_\_\_\_\_ on \_\_\_\_\_ kanssa  
 \_\_\_\_\_ ja \_\_\_\_\_ kanssa  
 \_\_\_\_\_ ja \_\_\_\_\_ kanssa  
 \_\_\_\_\_ ja \_\_\_\_\_ kanssa

Sopimusten luonne: \_\_\_\_\_ vain viat korjataan, \_\_\_\_\_ määräaikaistarkastukset+vikojen korjaus



TOIMIVUUS ON TURVALLISUUTTA  
Valtakunnallinen liikennevalojen kunnossapitotutkimus

2(2)

KUNTA/KAUPUNKI: \_\_\_\_\_ ; täyttäjä: \_\_\_\_\_ .1991

9

KUNNOSSAPITOTOIMET on ohjelmoitu ☐ kyllä ☐ ei (onko olemassa säännöllinen kunnossapito-ohjelma)  
 liittymittäin ☐ kyllä ☐ ei  
 osa-alueittain ☐ kyllä ☐ ei

10

KUNNOSSAPITOKUSTANNUSTEN seurantatarkkuus ☐ yksi "potti", ☐ kojetyypeittäin ☐  
 kojeittain, ☐ muu järjestelmä (pääpiirteet) \_\_\_\_\_

11

ONKO KÄYTÖSSÄ ERITYISTÄ KUNNOSSAPITOKALUSTO (erit. huoltoauto, testeri, asf.saha tai vast.)

12

## LIIKENNETEKNISET KUNNOSSAPITOTOIMET:

Kojeiden liikenneteknistä toimintaa seurataan:

☐ säännöllisesti, ☐ kertaa vuodessa  
☐ tarvittaessa  
     ☐ "yleisövihjeen/vihjeiden" (kynnys ☐ ilmoitusta/toimenpide) johdosta  
     ☐ oman henkilökunnan huomioiden perusteella  
     ☐ muista tietolähteistä saadun tiedon perusteella  
         mistä \_\_\_\_\_

13

## KUNNOSSAPIDON TÄRKEIMMÄT ONGELMA-ALUEET:

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

14

## KUKA VASTAA KÄYTÄNNÖSSÄ SIITÄ, ETTÄ KOJEET TOIMIVAT?

(vastaa asiasta luottamusmiehille, yleisölle yms. ja päättää toimenpiteistä)

\_\_\_\_\_ organis. \_\_\_\_\_ virkanimike \_\_\_\_\_

## MUITA LIIKENNEVALOJEN KUNNOSSAPITOON LIITTYVIÄ HUOMIOITA:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## TIEPIIRIEN KYSELYLOMAKE

TOIMIVUUS ON TURVALLISUUTTA  
Valtakunnallinen liikennevalojen kunnossapitotutkimus

1(2)

TIEPIIRI: \_\_\_\_\_ ; täyttäjä: \_\_\_\_\_ .1991

Ohessa muutamia kysymyksiä liikennevalojen kunnossapidosta tiepiirissänne.

1  
KOJEIDEN LUKUMÄÄRÄ \_\_\_\_\_ kpl

kojeiden tyypit ja hankinta vuodet (Esim. FCA -78 3kpl)

tyyppi	vuosi	lkm	päivitetty (kpl)	milloin
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

ps myös erillinen luettelo kelpaa mainiosti

2  
LISÄTIETOJA LIIKENNEVALOJEN KUNNOSSAPIDOSTA PIIRIN ALUEELLA saatavissa:  
(yhteisomistuksen/kunnossapidon henkilöistä toimipaikka = kunta)

_____	puh. _____ - _____	toimipaikka: _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____

3  
LISÄTIETOJA LIIKENNEVALOJEN RAKENTAMISEEN/ASENTAMISEEN liittyen saavissa:

_____	puh. _____ - _____	toimipaikka: _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____
_____	puh. _____ - _____	" _____

TOIMIVUUS ON TURVALLISUUTTA  
Valtakunnallinen liikennevalojen kunnossapitotutkimus

2(2)

TIEPIIRI: \_\_\_\_\_ ; täyttävä: \_\_\_\_\_ .1991

4

## KOJEIDEN ASENTAMINEN

\_\_\_ omana työnä \_\_\_ urakoidaan (mikäli molempia tapoja karkeat arviot töiden jakautumisesta)

5

## ONKO OLEMASSA VIKATILASTOINTIA (mikäli on mielellään näyte liitteeksi)

\_\_\_ kyllä \_\_\_ ei

6

KUNNOSSAPITOKUSTANNUSTEN seurantatarkkuus \_\_\_ yksi "potti", \_\_\_ kojetyypeittäin \_\_\_  
kojeittain, \_\_\_ muu järjestelmä (pääpiirteet) \_\_\_\_\_

11

## ONKO KÄYTÖSSÄ ERITYISTÄ KUNNOSSAPITOKALUSTO (asff.saha tai vast.)

12

## LIIKENNETEKNISET KUNNOSSAPITOIMET:

Kojoiden liikenneteknistä toimintaa seurataan:

\_\_\_ säännöllisesti, \_\_\_ kertaa vuodessa

\_\_\_ tarvittaessa

\_\_\_ "yleisövihjeen/vihjeiden" (kynnys \_\_\_ ilmoitusta/toimenpide) johdosta

\_\_\_ oman henkilökunnan huomioiden perusteella

\_\_\_ muista tietolähteistä saadun tiedon perusteella  
mistä \_\_\_\_\_

13

## KUNNOSSAPIDON TÄRKEIMMÄT ONGELMA-ALUEET:

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

14

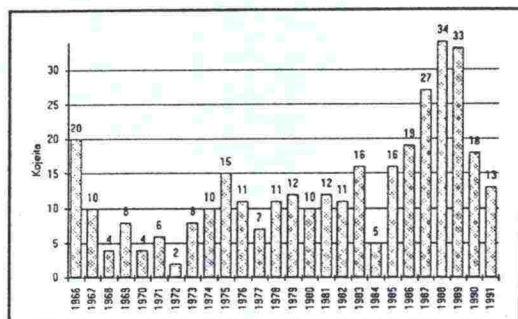
## KUKA VASTAA KÄYTÄNNÖSSÄ SIITÄ, ETTÄ KOJEET TOIMIVAT?

\_\_\_\_\_ org. \_\_\_\_\_

## MUTTA LIIKENNEVALOJEN KUNNOSSAPITOON LIITTYVIÄ HUOMIOITA:

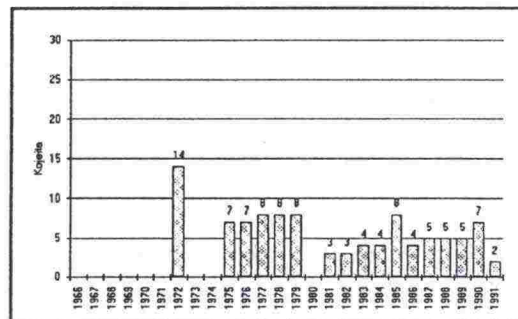


## KOJEMÄÄRÄT KUNNITTAIN KÄYTTÖÖNOTTOVUOSINEEN



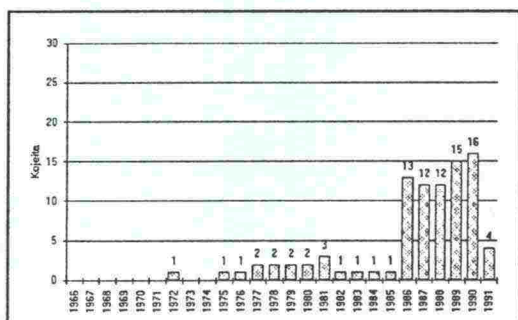
HELSINKI

342 kpl



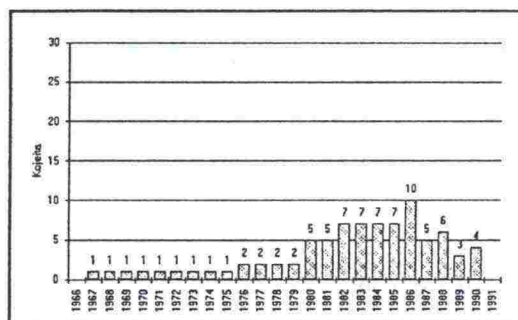
TURKU

102 kpl



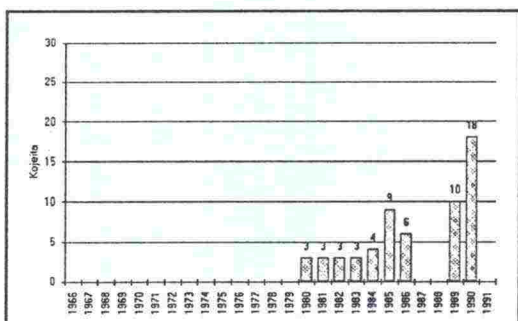
TAMPERE

90 kpl



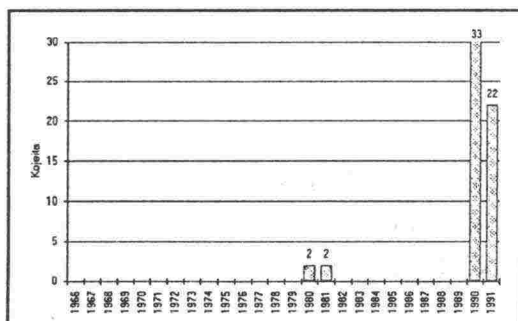
ESPOO

85 kpl



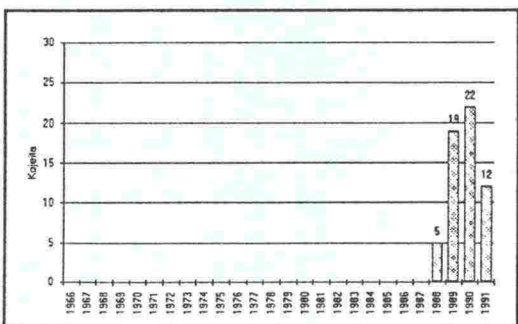
LAHTI

69 kpl



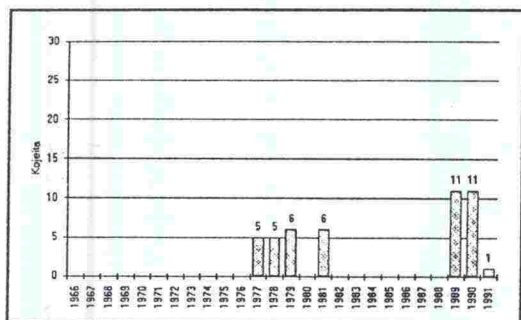
VANTAA

59 kpl



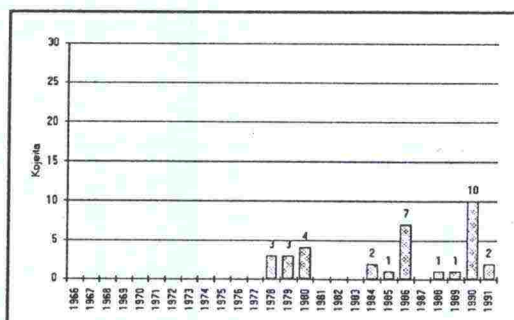
OULU

58 kpl



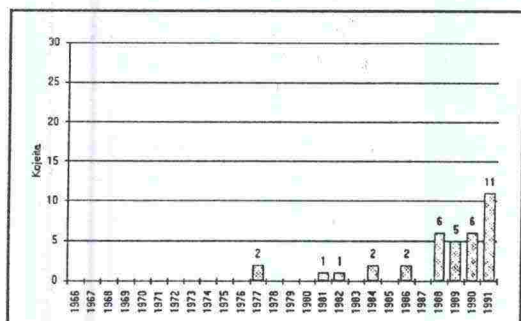
JYVÄSKYLÄ

45 kpl



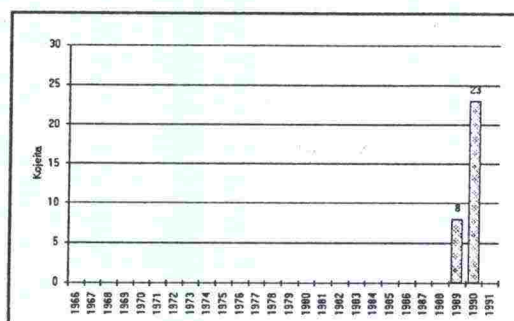
JOENSUU

38 kpl



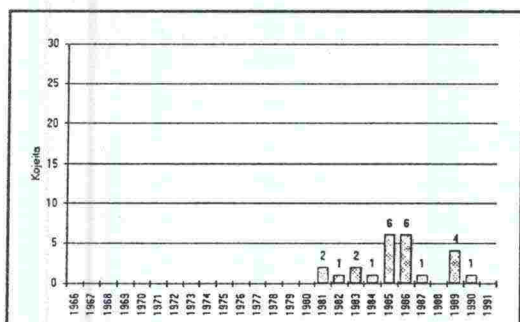
KUOPIO

36 kpl



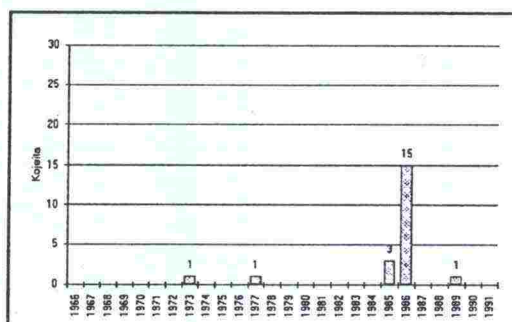
VAASA

31 kpl



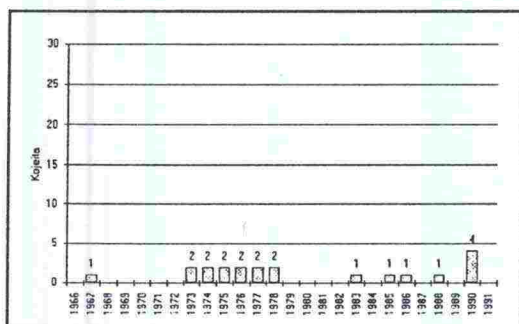
LAPPEENRANTA

25 kpl



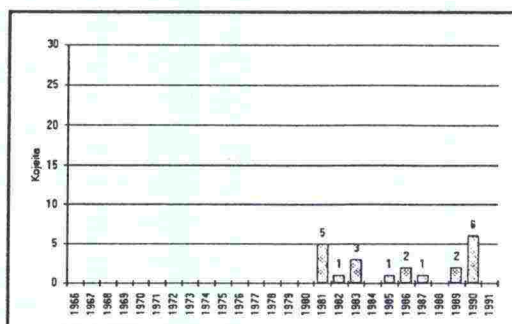
HÄMEENLINNA

21 kpl



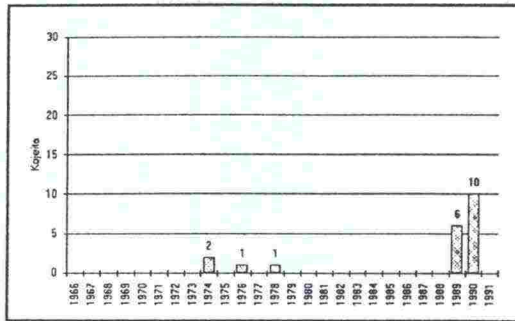
KOTKA

21 kpl



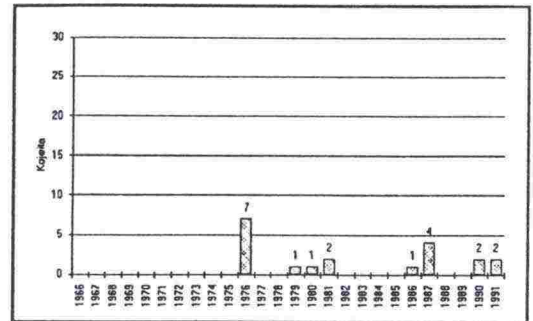
MIKKELI

21 kpl



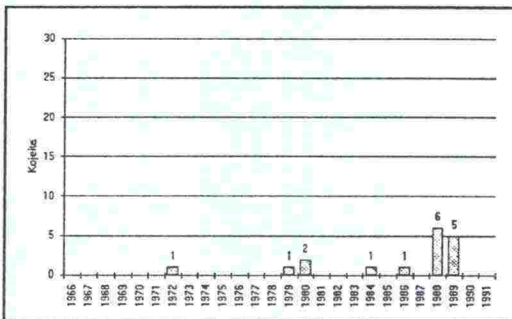
KOKKOLA

20 kpl



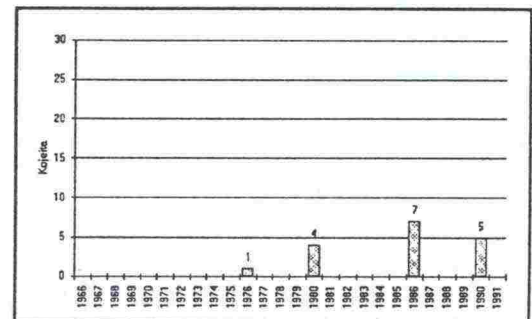
PORI

20 kpl



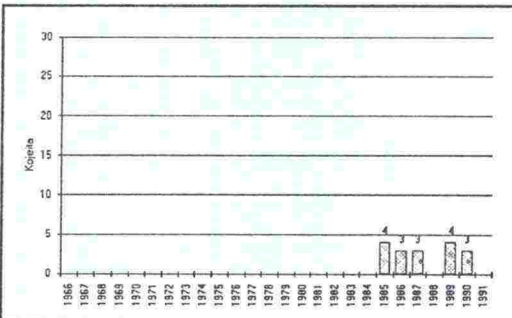
KOUVOLA

17 kpl



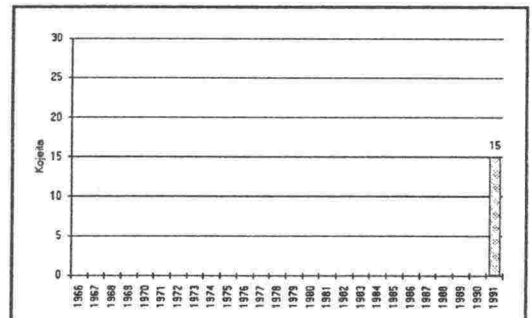
PORVOO

17 kpl



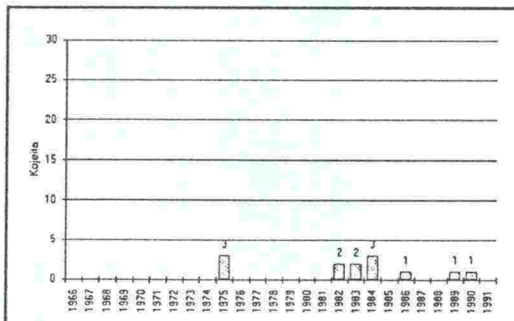
ROVANIEMI

17 kpl



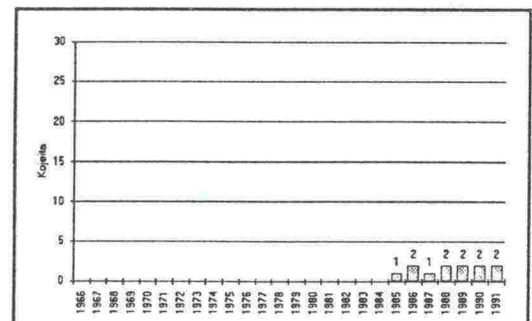
KAJAANI

15 kpl



SEINÄJOKI

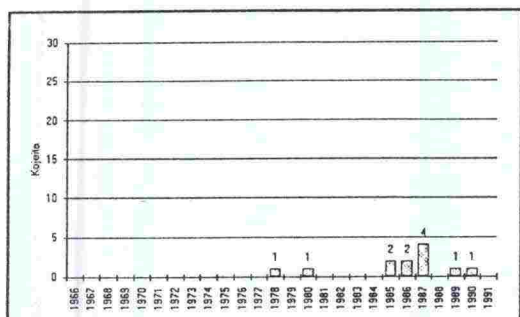
13 kpl



JÄRVENPÄÄ

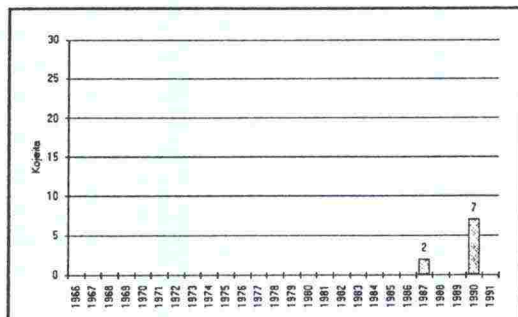
12 kpl





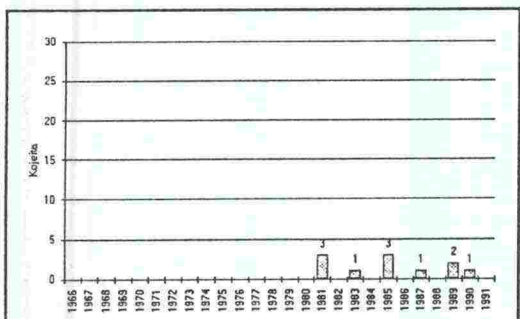
KERAVALA

12 kpl



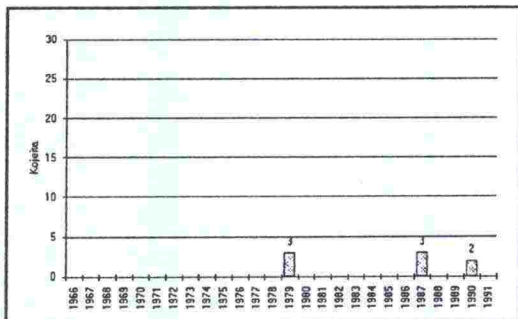
RAISIO

12 kpl



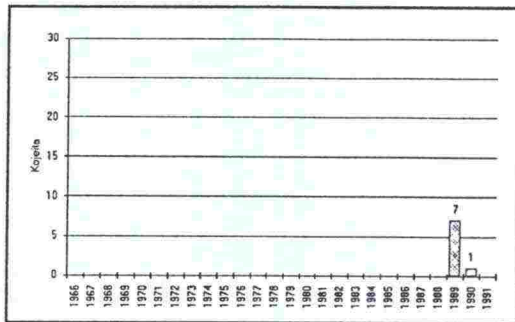
RAUMA

11 kpl



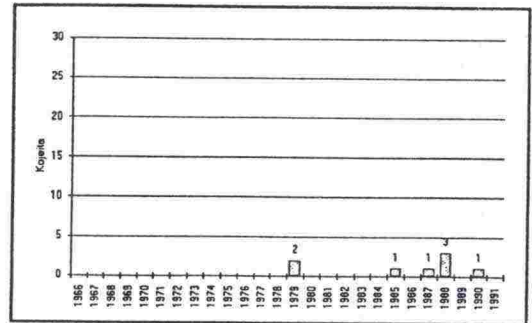
SALO

11 kpl



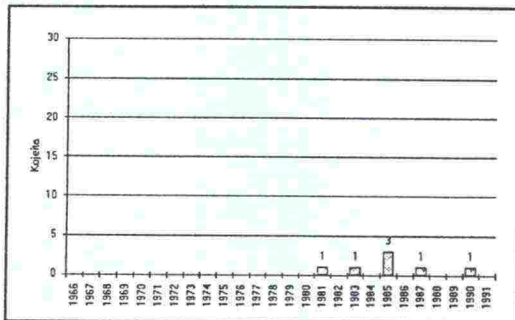
IISALMI

8 kpl



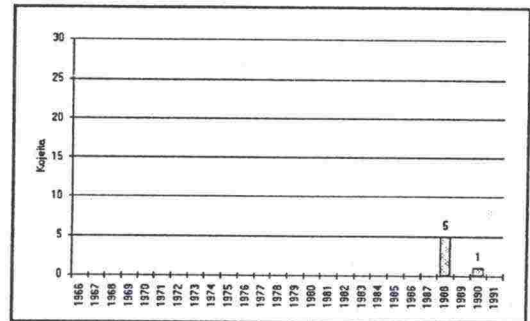
KEMI

8 kpl



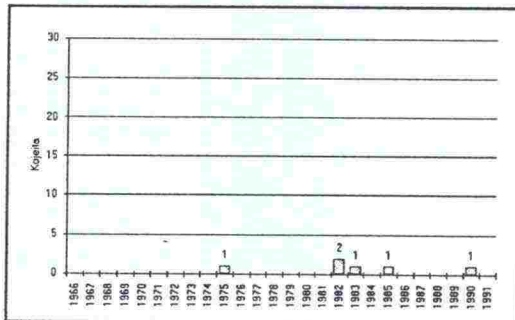
RIIHIMÄKI

7 kpl



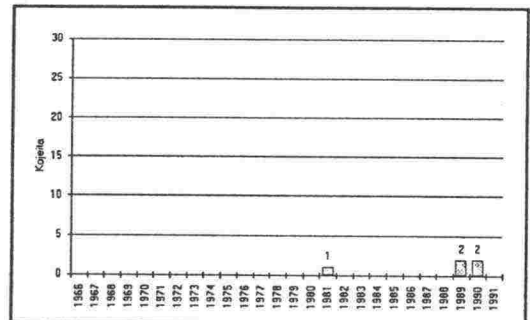
KAARINA

6 kpl



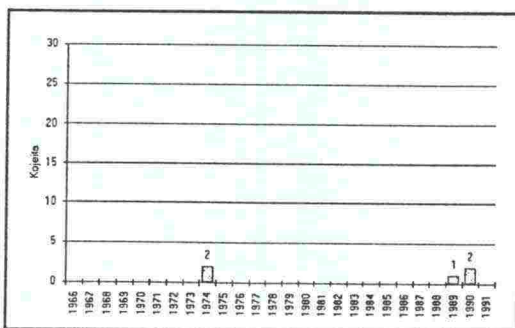
SAVONLINNA

6 kpl



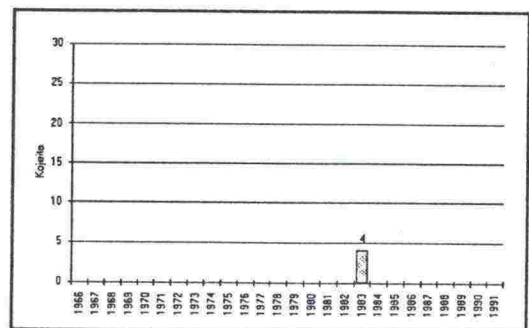
FORSSA

5 kpl



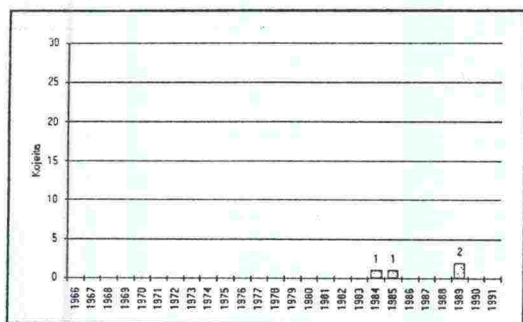
LOHJA

5 kpl



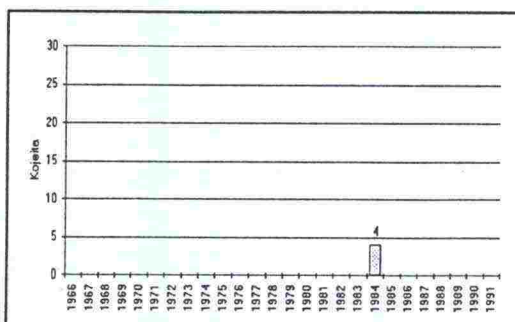
HEINOLA

4 kpl



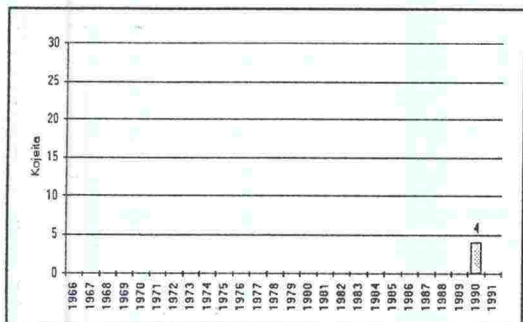
KAUNIAINEN

4 kpl



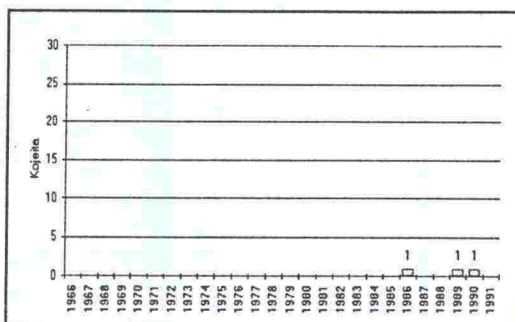
NOKIA

4 kpl



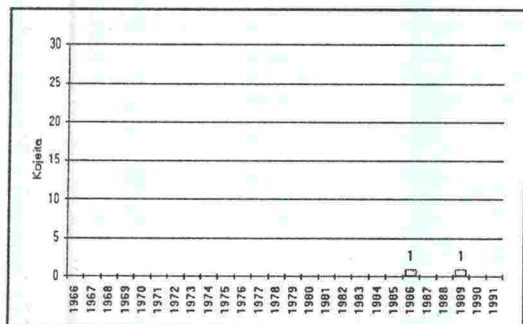
PIEKSÄMÄKI

4 kpl



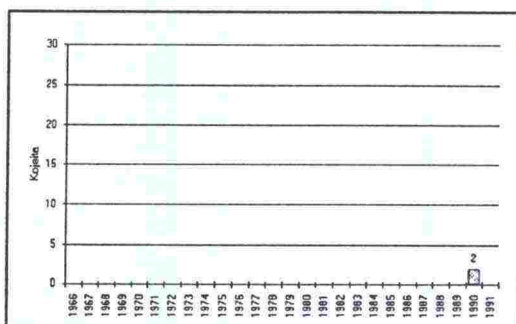
TUUSULA

3 kpl



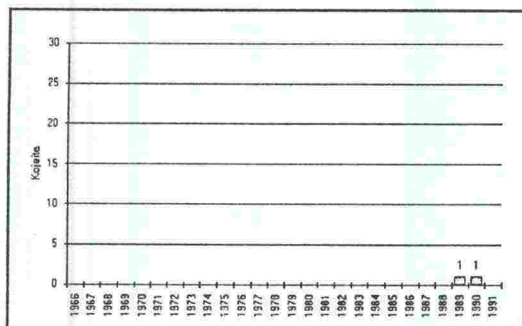
IMATRA

2 kpl



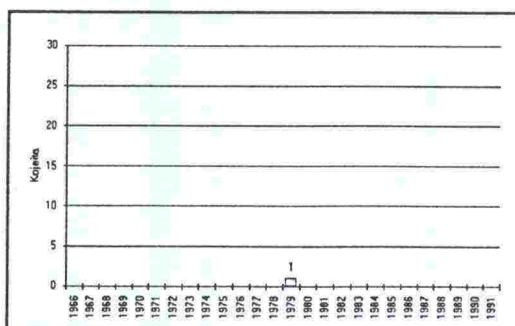
KANGASALA

2 kpl



UUSIKAUPUNKI

2 kpl



MÄNTTÄ

1 kpl



## VIKATILASTOINTI JA LITTEROINTILOMAKKEITA

## HELSINKI

K S V - L I I K E N N E V A L O H A N K I N N A T  
TILIKOODIT 23/05/91

LIIKENNEVALOJEN HUOLTO ( H )

KESKUSOHJAUS

0	Keskusohjauksen yleishuolto
10	Tietokoneiden huoltosopimukset
20	Tietokoneiden muu huolto
30	Muu keskuslaitehuolto
40	Linjayhteyshuolto
60	Videolaittehuolto

RISTEYSOHJAUS

0	Risteyslaitteiden yleishuolto
11	Ohjauskojeiden varaosat
12	Ohjauskojehuollon vieras työ
15	Ohjauskojeiden määräaikaishuolto
20	Pylväshuolto
31	Valo-opastinhuolto
32	Ääniopastinhuolto
35	Opastinpuhdistukset
41	Lamppujen hankinnat
42	Lamppujen vaihdot
51	Kelailmaisinhuolto
52	Infrailmaisinhuolto
53	RV-ilmaisinhuolto
54	BUS-ilmaisinhuolto
58	Painonappihuolto
81	Kolarivauriot
82	Muu vauriokorjaus (HKE)
83	Ilmaisinvaurioiden korjaus
89	Yöpäivystykset

LIIKENNEVALOJEN KEHITTÄMINEN ( K )

KESKUSOHJAUS

0	Keskusohjauksen yleiskehittäminen
10	Tietokoneohjauksen parantaminen
20	Tietokoneohjauksen laajentaminen
40	Linjayhteyksien kehittäminen
60	Videolaitteiden kehittäminen

RISTEYSOHJAUS

0	Risteyslaitteiden yleiskehittäminen
11	Ohjauskojeiden ajoitusmuutokset
12	Ohjauskojeiden laitemuutokset
15	Ohjauskojeuusinnat
16	Ohjauskojeiden lisälaitteet
20	Pylväiden kehittäminen
30	Opastimien kehittäminen
40	Lamppujen kehittäminen
50	Ilmaisimien kehittäminen
82	Risteysohjauksen muutokset
85	Raitiovaunuetuudet
86	Bussietuudet
87	Palokuntaohjaus

## TURKU

- 1 PUN-LAMP-AJONEUVO
- 2 KEL-LAMP-AJONEUVO
- 3 VIH-LAMP-AJONEUVO
- 4 PUH-LAMP-JALANKUL
- 5 VIH-LAMP-JALANKUL
- 6 SULAKKEEN-VAIHTO
- 7 KORTTIYKSIKKÖVIKA
- 8 VALOYKSIKKÖVIKA
- 9 ILMAISINVAHVISTINVIKA
- 10 OPASTIMEN-SUUNTAUS
- 11 OPASTIN-LIPAT
- 12 MUU-OPAST-KORJAUS
- 13 PAINONAPPIVIKA
- 14 PAINONAPPILAMPPU
- 15 PYLVÄÄN-VAIHTO
- 16 JALUSTAN-VAIHTO
- 17 RENGASKAAPELIVIKA
- 18 ILM. KAAP. TAI SILM. VIK
- 19 YHDYSKAAPELIVIKA
- 20 INFRATUTKAVIKA
- 21 INFRATUTKAN-SUUNTAUS
- 22 LIIKENNEVAURIOT (KOLARIT)
- 23 KAIVAMISVAURIOT
- 24 ILKIVALTA
- 25 HÄIRIÖN-KUITTAUS
- 26 HUOLTO
- 27 MUU-VIKA

## VIAN ILMENEMINEN

- 1 risteys jatkuvasti punaisena
- 2 joku suunta jatkuvasti punaisena
- 3 lamppu rikkoutunut
- 4 vilkkuu monivärisenä
- 5 vihreä aalto ei toimi
- 6 liikennevaurio
- 7 risteys pimeänä
- 8 risteys keltavilkulla

11 jännite katkaistu  
12 kytketty keltavilkulle  
13 kytketty hätäohjelmalle  
14 vaihdettu lamppu  
15 uusittu sulake

## VIAN AIHEUTTI

- 21 rikkoutunut opastin/pylväs  
22 valoyksikkö — ajoneuvo  
23 — jalankulku  
24 keltavilkku  
25 teholähde  
26 käyttöyksikkö  
27 opastinvalvonta  
28 kelloyksikkö  
29 jokin muu (selvitys)

**HUOMI** Vika- ja toimenpidesarakkeisiin  
vain numero kääntöpuolelta

Risteys: \_\_\_\_\_

$$\text{N}:\text{O} \quad : \quad \text{.....}$$

TKS täyttää

[illegible]



## ESPOO

ESPOON KAUPUNKI  
Tekninen virasto  
KadunrakennusosastoLiittymä n:o 909Ilmoituspvm 31.12 19 90Vikailm. n:o 1

## LIIKENNEVALOJEN VIKAILMOITUS

Liittymän nimi \_\_\_\_\_

Ilmoittaja

Nimi PA

Puh. \_\_\_\_\_

- 1 ☒ Kaupunki  
 2 ☐ Poliisi, palolaitos, Espoon Sähkö Oy  
 3 ☐ Bussit, taksit  
 4 ☐ Yleisö

Ilmoitettu vika vilkkullaLiittymän toiminta  
paikalle tultaessa

- 1 ☒ Keltavilkkulla tai pimeänä  
 2 ☐ Toiminnassa  
 3 ☐ Jumissa

- 1 ☒ Oma korjaus  
 2 ☐ Laittevalmistajan korjaus  
 3 ☐ Takuukorjaus

Ilmoituspvm \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_

Korjauspvm 31.12 19 90

## VIKATYYPIT

- 1 ☒ Punaisen lampun vaihto  
 2 ☐ Muun lampun vaihto  
 3 ☐ Sulakkeen vaihto  
 4 ☐ Korttityksikkövika  
 5 ☐ Valoyksikkövika  
 6 ☐ Ilmaisinvahvistinvika  
 7 ☐ Opastinkorjaus  
 8 ☐ Painonappivika  
 9 ☐ Kellovika  
 10 ☐ Pylvään/jalustan vaihto

- 11 ☐ Rengaskaapelivika  
 12 ☐ Ilmaisinkaapelivika  
 13 ☐ Ilmaisinsilmukkavika  
 14 ☐ Yhdyskaapelivika  
 15 ☒ Liikennevauriot (kolarit)  
 16 ☐ Kaivamisvauriot  
 17 ☐ Ilkivalta  
 18 ☐ Häiriön kuittaus  
 19 ☐ Muu mikä? \_\_\_\_\_

Huomautuksia \_\_\_\_\_

Asentaja PA

## ILMAISINVIAN AIKAKUSTANNUKSET

## Lisäviivytykset ilmaisimen rikouduttua

Kehä I/Kalevalantie/Tekniikantie		(KVL n. 25 000 )	Liikennemäärä
			tunnissa 1429
<b>LIIKENNEMÄÄRÄT</b>			
Mitatut suunnat	747 ajon.		
Muut suunnat	682 ajon.		
<b>KESKIMÄÄRÄINEN VIIVYTYS</b>			
Mitatut suunnat	5,1 s/ajon.		
Muut suunnat	11,9 s/ajon.	(arvio per. Kalevalant. mitt.)	
yhteensä	11899 s	= 3 h 18 min	
10 tunnin viivytys	237987 s	= 66 h 6 min	

## Aikakustannukset

Yksikkökustannus		Osuus	Kustannus/10 tuntia
Kevyt ajon.	39,20 mk	96,3%	2 496 mk
Raskas ajon.	136,70 mk	3,7%	334 mk

<b>10 tunnin aikakustannukset</b>	<b>2 830 mk</b>
-----------------------------------	-----------------

Lintuvaarantie/Veräjäpellontie/Harakantie		(KVL n. 5 000)	Liikennemäärä
			tunnissa 230
<b>LIIKENNEMÄÄRÄT</b>			
Mitatut suunnat	191 ajon.		
Muut suunnat	39 ajon.		
<b>KESKIMÄÄRÄINEN VIIVYTYS</b>			
Mitatut suunnat	1,4 s/ajon.		
Muut suunnat	1,4 s/ajon.		
yhteensä	327 s	= 0 h 5 min	
10 tunnin viivytys	6550 s	= 1 h 49 min	

## Aikakustannukset

Yksikkökustannus		Osuus	Kustannus/10 tuntia
Henkilöajon.	39,20 mk	93,6%	67 mk
Raskaat ajon.	136,70 mk	6,4%	16 mk

<b>10 tunnin aikakustannukset</b>	<b>83 mk</b>
-----------------------------------	--------------

## KUNTIEN JA TIEPIIRIEN LIIKENNEVALOVASTAAVAT 1991

Kunta/kaup.	Vastuuhenkilö	Puh.	Toimipaikka
Espoo	Juhani Vuola	90-8064181	Tekn.vir./KSO
Forssa	Tapio Mäkelä	916-590711	FKE
Heinola	Unto Järvinen	918-19311	Energialaitos
Helsinki	Jorma Salomaa	90-1693965	KSV/Liik.suunn.
Hämeenlinna	Hannu Mäntynen	917-1421	Rak.vir.
Iisalmi	Keijo Myöhänen	977-1501294	Tekn.vir.
Imatra	Kari Tihtonen	954-2014525	Varikko
Joensuu	Erkki Lavikainen	973-1613505	Tekn.vir.
Jyväskylä	Kari Ström	941-624180	Energialaitos
Järvenpää	Eino Ikonen	90-27191	Tekn.vir.
Kaarina	Seppo Hällfors	921-697711	Tekn.vir.
Kajaani	Arto Lokka	986-155655	Energialaitos
Kangasala	Seppo Mäkelä	931-777558	Kunta/varikko
Kauniainen	Pertti Mastosalo	90-50561	Rak.valv.
Kemi	Tarmo Malvalehto	9698-199342	Energialaitos
Kerava	Erkki Mikkola	90-29492017	Keravan Energia Oy
Kokkola	Antti Rytioja	968-289488	Energialaitos
Kotka	Tarmo Mäkinen	952-274111	Tekn.vir.
Kouvola	Pekka Vuorenpää	951-2851540	Kouv.Seud.Sähkö
Kuopio	Veikko Hämäläinen	971-185643	Tekn.vir., rak.os
Lahti	Jarmo Ristolainen	918-2132089	Lahti Energia Oy
Lappeenranta	Matti Larikka	953-518710	Tekn.vir.
Lohja	Seppo Lötjönen	912-201355	Tekn.vir.
Mikkeli	Pentti Pylkkänen	955-195841	Energialaitos
Mänttä	Erkki Ahola	934-4191	Tekn.vir.
Nokia	Seppo Silvennoinen	931-418331	Tekn.vir.
Oulu	Erkki Martikainen	981-242093	Rak.vir.
Pieksämäki	Simo Salmikuukka	958-13647	Sähkölaitos
Pori	Timo Eklund	939-891647	Rak.vir.
Porvoo	Peter Söderström	915-172600	Energialaitos
Raisio	Usko Rahikkala	921-720408	Tekn.vir.
Rauma	Kalevi Harjanne	938-343763	Rak.vir.
Riihimäki	Pentti Augustin	914-741331	Varikko
Rovaniemi	Erkki Miettinen	960-3222349	Rov. energialaitos
Salo	Ismo Haapala	924-317571	SLM Oy Salo
Salo	Esko Pajala	921-331551	Sähköpajala
Savonlinna	Tapani Hannonen	957-571750	Tekn.vir.
Seinäjoki	Kari Penttala	964-162292	Energialaitos
Tampere	Tapio Katajisto	931-155228	Sähkölaitos
Turku	Viktor van Meer	921-534171	Katuos/sähköjaos
Tuusula	Seppo Naumanen	90-25803556	Rakennustoimisto
Uusikaupunki	Pentti Lähteenmäki	922-155352	Tekn.palvelukeskus
Vaasa	Erik Cederholm	961-3251111	Tekn.vir.
Vantaa	Onni Kekkonen	90-82901	Sähkölaitos

Tiepiiri	Vastuuhenkilö	Puh.
Uusimaa	Teuvo Puttonen	90-148721
Turku	Markku Aarikka	921-677611
Häme	Markku Ijäs	931-512111
Kymi	Jorma Aholainen	951-2761
Mikkeli	Esa Lehtisalo	955-1911
Pohjois-Karjala	Martti Piironen	973-1411
Kuopio	Jorma Lähetkangas	971-199111
Keski-Suomi	Ali Hiltunen	941-694211
Vaasa	Timo Hujanen	961-264111
Oulu	Pentti Lauronen	981-3109011
Kainuu	Matti Kärnä	986-1631
Lappi	Matti Oinas	960-2941



## TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 19/1992 Mätning av underhållets resultat. TIEL 3200075R
- 20/1992 1980-luvulla toteutettuja taajamateitä; taajamakuva- ja toimivuustarkastelu. TIEL 3200076
- 21/1992 The Effects of Motorways on the National Economy. TIEL 3200077E
- 22/1992 Quality Requirements of Prefabricated Strip Drains; Quality Control and Test Methods. TIEL 3200057E
- 23/1992 Sairaalahoittoa vaatineet loukkaantumiset liikennealueilla Suomessa vuonna 1989. TIEL 3200078
- 24/1992 Liikenne ja maankäyttö, esiselvitys. TIEL 3200079
- 25/1992 Liikenteen profiili. TIEL 3200080
- 26/1992 Tiehankkeiden yhteiskuntataloudellisen vaikutukset. TIEL 3200081
- 27/1992 Yleisten teiden liikennemelu, otantaselvitys, TIEL 3200082
- 28/1992 Tien suuntauksen suunnittelu. TIEL 3200083
- 29/1992 Onnettomuudet pääteiden tasoliittymissä. TIEL 3200084
- 30/1992 Jätkänkynttilä; The Lumberjack's Candle. TIEL 3200085
- 31/1992 Pohjaveden maatiivistesuojan tiivistäminen. TIEL 3200086
- 32/1992 Talvikunnossapidon sääindeksi. Tuotannon kehittämispalvelut
- 33/1992 Tieverkon kehittämishankkeiden hallinnointi: Projektiorganisaatiot, loppu-raportti. TIEL 3200087
- 34/1992 Tienvarsialueiden kasvittamisen ja hoidon kehittäminen luonnonmukaisempaan suuntaan. TIEL 3200088
- 35/1992 Päälystetyn tien kuntoennusteet. TIEL 3200089
- 36/1992 Päälystettyjen teiden pintakunnon luokittelu. TIEL 3200090
- 37/1992 Satamiin johtavien erikoiskuljetusreittien kehittäminen
- 38/1992 CMA:n ympäristövaikutuksia ja käyttökokemuksia; kirjallisuustutkimus. TIEL 3200092
- 39/1992 Henkilöauton verotuksen muuttamisen vaikutuksia liikenteeseen. TIEL 3200093
- 40/1992 Hirvieläinonnettomuudet yleisillä teillä 1991. TIEL 3201921-92
- 41/1992 Liikenteen ja muiden toimintojen turvallisuuden vertailu 1988-1990. TIEL 3200094
- 42/1992 Pääväylät kaupunkialueilla; tasoliittymät. TIEL 3200095
- 43/1992 Reittiohjaus Lahdentiellä, esiselvitys. TIEL 3200096
- 44/1992 Seurannan sisällyttäminen tiehankkeisiin -luonnonolot. TIEL 3200097

ISBN 951-47-6508-7  
ISSN 0788-3722  
TIEL 3200098